МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»

УТВЕРЖДЕНО
Ученым советом МГТУ им. Г.И. Носова
Протокол № 4 от 26 февраля 2025 г.

Ректор МГТУ им. Г.И. Носова,
председатель ученого совета

_____ Д.В. Терентьев

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ОСНОВНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

Направление подготовки
13.03.02 ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКА И ЭЛЕКТРОТЕХНИКА

Направленность (профиль) программы
Электроснабжение

Магнитогорск, 2025

ОП-зАЭб-25-2

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Код индикатора	*Индикатор достижения компетенции*	*Оценочные средства*
УНИВЕРСАЛЬНЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ		
УК-1 – Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач		
Философия		
УК-1.1	Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие, рассматривает и предлагает возможные варианты решения поставленной задачи, оценивая их достоинства и недостатки	**Примерные практические задания:** 1. Проанализируйте размышления Б. Рассела, и выявите, что общего у философии с религией и наукой и в чем специфика её предмета и места в духовной жизни: «Философия, как я буду понимать это слово, является чем-то промежуточным между теологией и наукой. Подобно теологии, она состоит в спекуляциях по поводу предметов, относительно которых точное знание оказывалось до сих пор недостижимым; но, подобно науке, она взывает скорее к человеческому разуму, чем к авторитету, будь то авторитет традиции или откровения. Всё точное знание, по моему мнению, принадлежит к науке; все догмы, поскольку они превышают точное знание, принадлежат к теологии. Но между теологией и наукой имеется Ничья Земля, подвергающаяся атакам с обеих сторон; эта Ничья Земля и есть философия». 2. Прочитайте вопросы и дайте развернутые ответы: 1) Чем, по-вашему мнению, можно объяснить, что именно философия пришла к необходимости постановки основного вопроса философии? 2) Что должно служить основанием для формулировки основного вопроса философии? 3) Как в самой постановке основного вопроса философии отражается мировоззренческая позиция философа? 4) Чем объяснить многообразие и разнообразие постановки этого вопроса? 3. Соотнесите: 1) Основные разделы философии и предмет их изучения; 2) Основные типы мировоззрения и особенности; 3) Основные школы философии (направления) и представители, **Примерные тестовые задания:** Найдите правильный ответ и обоснуйте его: 1. Поиск и нахождение всеобщих оснований бытия считается предметом: А) философии Б) науки В) религии Г) искусства 2. Гуманистическая функция философии состоит в помощи индивиду:

Код индикатора	*Индикатор достижения компетенции*	*Оценочные средства*
		А) обрести позитивный и глубинный смысл жизни Б) ориентироваться в кризисных ситуациях В) разрабатывать новые стратегии отношения человека с природой Г) изменении аппарата частных наук. 3. Совокупность наиболее общих взглядов на мир и место в нем человека – это …….. 4. Разновидность идеализма, утверждающая зависимость внешнего мира, его свойств и отношений от сознания человека: А) диалектический Б) субъективный В) непоследовательный Г) объективный 5. Представление о боге, как мировом разуме, сотворившем природу, но не вмешивающемся в её бытие: А) монизм Б) монотеизм В) пантеизм Г) деизм 6. Философия способствует формированию у человека представления о ценностях – в этом состоит функция: А) методологическая Б) воспитательная В) аксиологическая Г) праксеологическая 7. Философская позиция, предполагающая множество исходных оснований и начал бытия: А) плюрализм Б) деизм В) пантеизм Г) релятивизм 8. Ощущение и восприятие есть основа и главная форма достоверного познания, утверждает: А) иррационализм Б) агностицизм В) рационализм Г) сенсуализм 9. Методологический принцип, заключающийся в признании относительности, условности и субъективности познания: А) релятивизм Б) сенсуализм

Код индикатора	*Индикатор достижения компетенции*	*Оценочные средства*
		В) скептицизм Г) рационализм 10. Философское учение, утверждающее равноправие двух первоначал – материального и духовного – это …..
УК-1.2	Определяет, интерпретирует и ранжирует информацию, требуемую для решения поставленной задачи; осуществляет поиск информации по различным типам запросов	**Примерные тестовые задания:** Найдите правильный ответ и обоснуйте его: 1. Изменение индивидом или группой места, занимаемого в социальной структуре – это социальная ….. А) динамика Б) статика В) мобильность Г) стратификация 2. Структура общества и отдельных его слоев, система признаков социальной дифференциации – это социальная …. А) стратификация Б) динамика В) статика Г) онтология 3. Функция социальной философии, положения которой способствуют предвидению тенденций развития общества: А) мировоззренческая Б) методологическая В) прогностическая Г) гуманистическая 4. Общество – органическое единство всего человечества или какой-либо его части, объединенных идеей «всеобщего согласия», считал: А) О. Конт Б) Г. Спенсер В) Л. Уорд Г) К. Юнг 5. Философ, впервые употребивший термин «социология» – …… 6. На основе социальных действий (целерациональных, ценностно-рациональных, аффективных, традиционных) формируются более сложные социальные формы – социальные отношения, считает: А) М. Вебер Б) П. Сорокин В) Л. Уорд Г) Г. Спенсер

Код индикатора	*Индикатор достижения компетенции*	*Оценочные средства*
		7. Социальные факты подразделяются на факты коллективного сознания (идеи, чувства, легенды, верования, традиции моральные максимы и верования, моральные нормы и юридические кодексы поведения, экономические мотивы и интересы людей), и морфологические факты, обеспечивающие порядок и связь между индивидами: численность и плотность населения, форма жилища, географическое положение, считает: А) М. Вебер Б) П. Сорокин В) Л. Уорд Г) Э. Дюркгейм 8. Фактор, являющийся важнейшим содержанием общественного бытия людей, согласно материалистическому пониманию истории – ..… 9. Общество состоит из: а) социальной структуры (способ воспроизводства социальных отношений); б) социальных обычаев и институтов в) образцов мыслей и чувств, базирующиеся на обычаях, считал – … …. А) М. Вебер Б) П. Сорокин В) А. Редклифф-Браун Г) Э. Дюркгейм 10. Концепция, утверждающая, что историю творит привилегированное меньшинство, называется … **Примерные индивидуальные задания:** Составьте глоссарий по следующим темам: «Философская картина мира», «Основные разделы философии», «Основные школы и направления философии», «Древневосточная философия», «Античная философия», «Средневековая философия», «Философия эпохи Возрождения», «Философия Нового времени и эпохи Просвещения», «Немецкая классическая философия», «Философия марксизма», «Русская философия», «Современная западная философия», «Проблема бытия», «Проблема познания», «Проблема идеального», «Человек», «Культура и цивилизация».
УК-1.3	При обработке информации отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок, формирует собственные	**Примерные практические задания для промежуточной аттестации:** Прочитайте и прокомментируйте высказывания, аргументируйте свой ответ. 1. «Из ничего ничто не может возникнуть, ни одна вещь не может превратиться в ничто» (Демокрит). Сталкивается ли современный человек с проблемой бытия? Обладает ли виртуальность бытием? 2. Абсолютное большинство историков считает, что присоединение Новгорода к Московской Руси являлось прогрессивным явлением: создавалось централизованное русское государство, и все славянские земли надо было объединить. С этим можно согласиться. Но ведь одновременно с тем была похоронена республиканская модель правления – важнейшее демократическое достижение в русских княжествах и землях. Как соотносится общее и уникальное в жизни современного человека? 3. «Чтобы не говорили пессимисты, земля все же совершенно прекрасна, а под луною и просто неповторима» (М.Булгаков). Разум – это величайшее благо или величайшее проклятие человека?

Код индикатора	*Индикатор достижения компетенции*	*Оценочные средства*
	мнения и суждения, аргументирует свои выводы и точку зрения	4. «Всякий трудящийся находится в состоянии войны с массой и неблагожелателен к ней в силу личного интереса. Врач желает своим согражданам добрых лихорадок, а поверенный добрых тяжб в каждой семье. Архитектору нужен добрый пожар, который превратил бы в пепел добрую часть города, а стекольщик желает доброго града, который разбил бы все стекла. Портной, сапожник желают публике только материй непрочной окраски и обуви из плохой кожи с тем, чтобы изнашивали втрое больше, ради блага торговли» (Ш.Фурье) О какой общественно-экономической формации идет речь? Изменились ли намерения современного человека? Чем вызваны эти намерения – «дурной» природой человека или объективными законами истории? 5. «Хромой спутник может обогнать скакуна на лошади, если знает куда идти» (Ф.Бэкон) Что это означает? Какие проблемы в жизни современного человека возникают при определении такого пути? 6. «Если бы материя нее была бы вечной, давно бы весь существующий мир совершенно в ничто превратился (сгорают дрова)» (Лукреций Кар). Свободен ли современный человек от субстанции? Может ли незнание о ее существовании служить аргументом ее ненужности? 7. «Иногда лучший способ погубить человека – это предоставить ему самому выбрать судьбу» (М. Булгаков). В чем сложность свободы для современного человека? 8. «Знание есть только путь к силе» (Т.Гоббс). В чем сила философского знания? 9. Что можно противопоставить подобным рассуждениям? В какой мере приведенные аргументы обосновывают выдвигаемый тезис? Многие западные социологи, принадлежащие к числу сторонников концепции элитизм, утверждают, что народ не может управлять обществом, поскольку он, во-первых, некомпетентен в политике, экономике и других областях; во-вторых, массы, как правило инертны, а активность проявляется в форме буйства, разрушения основ общества; в-третьих, управление общества массами народа технически невозможно, поскольку весь народ не может заседать в кабинете министров, в парламенте, так что неизбежно приходится выбирать его представителей, а это уже определенный отбор. Таким образом, для управления обществом необходима группа подготовленных, талантливых, компетентных людей, т.е. элита. 10. «Знание, отделенное от справедливости и другой добродетели, представляется плутовством, а не мудростью» (Сократ). В чем специфика философии? Что такое мудрость и как соотносятся философия и мудрость?
Продвижение научной продукции		
УК-1.1	Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие, рассматривает и предлагает	**Теоретические вопросы:** 1. Проблемы анализа рынка научно-технической продукции. 2. Принципы, формы и методы финансирования научно-технической продукции. 3. Источники финансирования научной, научно-технической и инновационной деятельности. 4. Формы государственной поддержки инновационной деятельности в России. 5. Научно-техническая политика России.

Код индикатора	*Индикатор достижения компетенции*	*Оценочные средства*
	возможные варианты решения поставленной задачи, оценивая их достоинства и недостатки	6. Классификация научно-технической продукции. 7. Понятие и правовое содержание результатов научной и научно-технической деятельности. 8. Основные цели и принципы государственной научно-технической политики. 9. Порядок и особенности выполнения научно- исследовательских работ по государственным контрактам. 10. Научно-техническая продукция как товар особого рода. 11. Организация и планирование продвижения товара и пути его совершенствования. 12. Средства и методы стимулирования сбыта продукции. 13. Изобретательство. Изобретение. 14. Изобретательство. Полезная модель. 15. Государственная регистрация научных результатов. 16. Жизненный цикл нововведений. Научно-производственный цикл. 17. Классификация научно-технической продукции 18. Особенности оценки качества для научно-технической продукции. 19. Виды научно-технических услуг.
УК-1.2	Определяет, интерпретирует и ранжирует информацию, требуемую для решения поставленной задачи; осуществляет поиск информации по различным типам запросов	**Вопросы для самостоятельной проработки:** 1. Провести анализ конкурентов при продвижении инновации. 2. Провести анализ потребителей инновации. 3. Определить объем правовой защиты патентообладателей или авторов изобретения. 4. Определить соответствие заявки на изобретение условиям патентоспособности. 5. Определить области применения изобретения в соответствии с МПК. 6. Определить вектор развития устройства или технологии (дерево эволюции). 7. Определить 5 аналогов и прототип объекта. 8. Составить формулу изобретения. 9. Составить формулу полезной модели.
УК-1.3	При обработке информации отличает факты от	**Практические задания:** 1. Провести сравнение: - двух форм финансирования инновационной деятельности.

Код индикатора	*Индикатор достижения компетенции*	*Оценочные средства*
	мнений, интерпретаций, оценок, формирует собственные мнения и суждения, аргументирует свои выводы и точку зрения	- двух форм государственной поддержки инновационной деятельности. - нетрадиционных мер государственной поддержки. 2. Определить актуальность выполненной работы, результаты которой опубликованы в периодических изданиях.
Учебная - ознакомительная практика		
УК-1.1	Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие, рассматривает и предлагает возможные варианты решения поставленной задачи, оценивая их достоинства и недостатки	Содержание отчета по учебной – ознакомительной практике должно обязательно включать следующие разделы: 1. Эксплуатация и ремонт электрооборудования 2. Исследование схем электропривода 3. Меры безопасности при выполнении работ **Содержание отчета практики студентов, направленных на подстанции** Студенты, проходящие практику на подстанциях промышленных предприятий и городских сетей, должны изучить следующие вопросы: 1. История и структура подстанции. 2. Схема внешних электрических сетей, роль подстанции в схеме электроснабжения/энергетической системе. 3. Перспективы развития подстанции и внешних сетей, а также роста нагрузок на ближайшие 10 лет. 4. Характеристика климатической зоны, в которой расположена подстанция: средняя годовая, зимняя и летняя температуры, скорость ветра, годовое количество осадков. 5. Потребители, получающие питание от подстанции: их наименование, графики электрических нагрузок за характерные летние и зимние сутки, категории по надежности электроснабжения, удаленность отстанции. 6. График электрических нагрузок за характерные летние и зимние сутки силовых трансформаторов подстанции. 7. Главная схема электрических соединений распределительных устройств подстанции напряжением выше 1 кВ. 8. Расчетные значения токов однофазного и трехфазного короткого замыкания на распределительных устройствах подстанции с учетом развития сетей и генерирующих источников на срок до 10 лет. 9. Технические параметры основного электрооборудования подстанции: силовые
УК-1.2	Определяет, интерпретирует и ранжирует информацию, требуемую для решения поставленной	

Код индикатора	*Индикатор достижения компетенции*	*Оценочные средства*
	задачи; осуществляет поиск информации по различным типам запросов	(авто)трансформаторы, коммутационные аппараты, измерительные трансформаторы тока и напряжения, разъединители ограничители перенапряжения/разрядники, ячейки КРУ/КСО. 10. Система распределения оперативного тока: род оперативного тока, источник, схема распределения, потребители, технические параметры электрооборудования (аккумуляторы, выпрямительные устройства, зарядно-подзарядный агрегат и т.д.), коммутационных аппаратов и проводников. 11. Собственные нужды подстанции: параметры трансформаторов собственных нужд, ведомость электроприемников собственных нужд, схема питания электроприемников собственных нужд подстанции.
УК-1.3	При обработке информации отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок, формирует собственные мнения и суждения, аргументирует свои выводы и точку зрения	12. Релейная защита: типы устройств релейной защиты, используемые на подстанции, элементная база, уставки, схема релейной защиты одного из присоединений (по заданию руководителя). 13. Планы открытого и закрытого распределительного устройства, компоновка закрытой части подстанции. 14. Молниезащита территории подстанции: конструктивное исполнение, зона защиты. 15. Заземление: конструктивное исполнение, характеристика грунта, план сети заземления. 16. Освещение территории подстанции: рабочее и аварийное освещение открытой и закрытой части, типы светильников и ламп, их количество и мощность, схемы осветительной сети, марки осветительных щитов и их электрические схемы. 17. Экономические показатели структурного подразделения, в состав которого входит подстанция: штатное расписание электрослужбы, график ремонтов электрооборудования, смета капитальных затрат на сооружение подстанции. 18. Учет расхода электрической энергии: расход электрической энергии на собственные нужды, точки коммерческого и технического учета электрической энергии, стоимость электрической энергии, типы электрических счетчиков и электроизмерительных приборов, типы трансформаторов тока и напряжения, их класс точности. 19. Охрана труда и техника безопасности: категории помещений по электробезопасности, пожарной и взрывоопасности, опасные и вредные производственные факторы, средства защиты персонала. **Содержание практики студентов, направленных на электрические станции** 1. История создания электростанции, ее роль в экономике страны (региона, города). 2. Перспективы развития генерирующих мощностей электростанции на ближайшие 10 лет. 3. Описание метеорологических условий в районе расположения электростанции: эквивалентная летняя, зимняя, годовая температуры; роза ветров. 4. Технологический процесс получения электрической энергии (тепла, конденсата) на электростанции: виды выпускаемой продукции, технологический процесс получения того или иного вида энергоносителя, технологические участки электростанции, разрез электростанции, технологическое резервирование. 5. Потребители, получающие питание от электростанции: их наименование, графики электрических нагрузок за характерные летние и зимние сутки, категории по надежности электроснабжения, удаленность от электростанции. 6. График электрических нагрузок за характерные летние и зимние сутки силовых трансформаторов электростанции.

Код индикатора	*Индикатор достижения компетенции*	*Оценочные средства*
		7. Основное технологическое оборудование участков электростанции: технические характеристики генераторов, трансформаторов, возбудителей, котлоагрегатов (режимные карты котлов), деаэраторов, питательных насосов, турбогенераторов (диаграммы режимов турбогенераторов) и т.д. 8. Главная схема электрических соединений распределительных, устройств напряжением выше 1 кВ электростанции. 9. Главные тепловые схемы. 10. Собственные нужды электростанции: схема собственных нужд электростанции; ведомость электроприемников собственных нужд (табл. 3.2); параметры трансформаторов собственных нужд. 11. Система распределения оперативного тока, род оперативного тока, источник, схема распределения, потребители, технические параметры электрооборудования (аккумуляторы, выпрямительные устройства, зарядно-подзарядный агрегат и т.д.), коммутационных аппаратов и проводников. 12. Расчетные значения токов однофазного и трехфазного короткого замыкания на распределительных устройствах электростанции с учетом развития сетей и генерирующих источников на срок до 10 лет. 13. Релейная защита: типы устройств релейной защиты, используемые на электростанции, элементная база, уставки, схема релейной защиты одного из присоединений (по заданию руководителя). 14. Планы участков электростанции (по заданию преподавателя). 15. Освещение территории электростанции: рабочее и аварийное освещение участков электростанции, типы светильников и ламп, их количество и мощность, схемы осветительной сети, марки осветительных щитов и их электрические схемы. 16. Электроизмерительные приборы и приборы учета электростанции, места их установки. 17. Молниезащита территории электростанции: конструктивное исполнение, зона защиты. 18. Заземление: конструктивное исполнение, характеристика грунта, план сети заземления. 19. Экономические показатели электростанции: структура электроучастка электростанции, штатное расписание, график ремонтов электрооборудования, калькуляции. 20. Мероприятия по охране труда и технике безопасности: опасные и вредные производственные факторы, средства защиты персонала, категории помещений по электробезопасности, пожарной и взрывоопасности. **Содержание практики студентов, направленных в городские электрические сети** 1. Изучение истории городских электрических сетей, перспективы развития города и электрохозяйства. 2. Изучение плана городского микрорайона, видов жилых и общественных зданий, климатических условий местности. Собирается информация по этажности жилых зданий, количеству квартир, общей площади, наличию электрических плит, количеству лифтов; наличию общественных зданий (предприятия торговли, учреждения здравоохранения, общеобразовательные школы, предприятия бытового обслуживания, учреждения коммунального хозяйства и т.д.). 3. Сбор информации о схемах электроснабжения напряжением до 1 кВ и свыше 1 кВ. Изучение проектной и исполнительной документации. Анализ схем электроснабжения.

Код индикатора	*Индикатор достижения компетенции*	*Оценочные средства*
		Изучаются схемы центральных распределительных пунктов (ЦРП), трансформаторных подстанций, вводно-распределительных устройств (ВРУ), квартальных и домовых распределительных сетей. 4. Сбор информации и изучение принципов действия и конструкций электрооборудования: силовых трансформаторов, выключателей, разъединителей, трансформаторов тока и напряжения, ограничителей перенапряжения, реакторов, автоматических выключателей, предохранителей, рубильников и др. аппаратов до 1 кВ; проводников РУ, ячеек КРУ и КСО; ВРУ, этажных и квартирных щитков; РУ до 1 кВ и выше 1 кВ ТП. Источниками информации являются паспорта оборудования и протоколы наладки и испытаний. 5. Изучение конструктивного исполнения распределительной сети, способов прокладки кабелей, размещения и конструктивного исполнения ЦРП, ТП, ВРУ. 6. Сбор данных об источниках питания. Выполняется в соответствии с подразделом 3.1. 7. Изучение схем и оборудования цепей вторичной коммутации: управления, измерения, релейной защиты, автоматики, сигнализации. Сбор информации о параметрах срабатывания устройств релейной защиты и автоматики. Изучение источников оперативного тока. Рассматривается релейная защита и автоматика, расположенная на ЦРП. 8. Изучение уличного освещения в пределах микрорайона. Сбор информации о схемах и конструктивном исполнении сети освещения, источниках света, светильниках и осветительных опорах, способах обслуживания светильников, нормах освещенности; категориях улиц и дорог, непроезжих частей. 9. Изучение защитного и рабочего заземления ЦРП, ТП, жилых и общественных зданий на территории микрорайона. Сбор информации о грунте, заземляющих контурах, защите от перенапряжений. 10. Изучение административно-организационной структуры городских электрических сетей, организации эксплуатации и ремонта электрооборудования, проведения наладочных работ, технологий проведения ремонтных работ, ревизий, осмотров, испытаний; организации оперативного обслуживания. 11. Изучение экономических показателей городских электрических сетей в целом или участка сетей и подстанций (калькуляция себестоимости, штатное расписание, план-график ППР (ТО и Р), трудоемкость проведения ремонтных работ, при необходимости - смета капитальных затрат и др.). Рассматривается методика определения стоимости услуг по передаче электроэнергии. 12. Изучение организации и технических средств учета и контроля расхода электроэнергии, мероприятий по энергосбережению. Рассматриваются точки установки счетчиков, их типы, классы точности, виды учета, способы подключения (прямой, через измерительные трансформаторы), организация снятия показаний квартирных и домовых счетчиков. Изучаются мероприятия по снижению потерь электроэнергии и энергосбережению в осветительных установках. Изучение охраны труда, техники безопасности, противопожарной безопасности на объекте. Сбор информации об опасных и вредных производственных факторах, защитных средствах, способах ликвидации аварий, системах пожаротушения и др.
УК-2 – Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих		

Код индикатора	*Индикатор достижения компетенции*	*Оценочные средства*
правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений		
Правоведение		
УК-2.1	Определяет круг задач в рамках поставленной цели и предлагает способы их решения и ожидаемые результаты; оценивает предложенные способы с точки зрения соответствия цели проекта	**Перечень вопросов для промежуточной аттестации** 1. Понятие, признаки государства 2. Форма правления: понятие, виды 3. Форма государственного устройства: понятие, виды 4. Государственный режим: понятие, виды. 5. Конституция Российской Федерации – основной закон государства. 6. Форма правления Российской Федерации. 7. Система органов государственной власти в Российской Федерации. 8. Президент Российской Федерации. 9. Федеральное Собрание Российской Федерации. 10. Правительство Российской Федерации. 11. Система судов в Российской Федерации. 12. Особенности федеративного устройства России. 13. Понятие и сущность права. 14. Источники права. 15. Система законодательства Российской Федерации. Нормативно-правовые акты, их виды. 16. Отрасли российского права. 17. Правонарушение: понятие, признаки, виды. 18. Юридическая ответственность, понятие и виды. 19. Предмет и метод гражданского права. 20. Субъекты и объекты гражданского права. 21. Правоспособность и дееспособность физических лиц. 22. Юридические лица: понятие, виды, особенности создания и прекращения деятельности. 23. Гражданско-правовые сделки, их виды, формы и условия действительности. 24. Понятие права собственности. Вещные права лица, не являющегося собственником. 25. Основания приобретения права собственности. 26. Основания прекращения права собственности. 27. Виды гражданско-правовых договоров и способы обеспечения их исполнения. 28. Наследование по закону и по завещанию.

Код индикатора	*Индикатор достижения компетенции*	*Оценочные средства*
		29. Заключение брака. 30. Прекращение брака. Признание брака недействительным. 31. Имущественные права супругов. 32. Права и обязанности родителей и детей. 33. Алиментные обязательства (субъекты, условия и порядок выплаты). 34. Лишение родительских прав. 35. Предмет трудового права. 36. Трудовой договор: условия, стороны, порядок заключения. 37. Порядок приема на работу. Испытательный срок. 38. Понятие и виды рабочего времени 39. Время отдыха 40. Трудовая дисциплина и ответственность за ее нарушение. 41. Материальная ответственность работника: понятие, основания и порядок применения. 42. Материальная ответственность работодателя: понятие, основания и порядок применения. 43. Прекращение трудового договора. 44. Предмет и метод административного права. 45. Субъекты административного права. 46. Государственная служба. 47. Административные правонарушения и административная ответственность. Состав административного проступка. 48. Административные взыскания. Наложение административного взыскания. 49. Определение государственной тайны. 50. Предмет и метод уголовного права. 51. Понятие преступления. Категории преступлений. 52. Состав преступления. 53. Уголовная ответственность за совершение преступлений. 54. Предмет и метод экологического права. 55. Источники экологического права. 56. Право общего и специального природопользования. **Примерные тесты:** 1. Органы законодательной власти в России подразделяются на две категории

Код индикатора	*Индикатор достижения компетенции*	*Оценочные средства*
		– федеральные и региональные − федеральные и муниципальные − общие и специальные − полномочные и региональные 2. Единственным критерием отграничения административного правонарушения от преступления является – степень общественной опасности − форма вины − объект посягательства − объективная сторона административного правонарушения 3. Не является основанием для отказа гражданину в допуске к государственной тайне – его временная нетрудоспособность − признание судом гражданина недееспособным − признание его особо опасным рецидивистом − наличие у гражданина судимости 4. За нарушение дисциплины труда к работнику может быть применен (-о) – выговор − лишение свободы − штраф − предупреждение
УК-2.2	Планирует реализацию задач в зоне своей ответственности с учетом имеющихся ресурсов и ограничений, действующих	**Примерные практические задания:** Составьте текст завещания, включив следующие условия: - несколько наследников - одного наследника по закону лишить наследства - определить завещательное возложение - определить завещательный отказ

Код индикатора	*Индикатор достижения компетенции*	*Оценочные средства*
	правовых норм	
УК-2.3	Выполняет задачи в зоне своей ответственности и в соответствии с запланированными результатами и представляет результаты проекта, предлагает возможности их использования и/или совершенствования	**Примерные практические задания** Используя статьи Конституции Российской Федерации, сосчитайте количество субъектов Российской Федерации: республик, краёв, областей, автономных округов, автономных областей, городов федерального значения. Укажите, какие новые субъекты Российской Федерации появились за последнее время. **Аргументируйте свой ответ со ссылкой на статьи Конституции РФ.**
Социальное партнерство		
УК-2.1	Определяет круг задач в рамках поставленной цели и предлагает способы их решения и ожидаемые результаты; оценивает предложенные	**Перечень вопросов для промежуточной аттестации** 1. Сущность и содержание социального партнерства 2. Базовые категории в теории социального партнерства 3. Роль социального консенсуса в социальном партнерстве 4. Социальное партнерство в сфере занятости населения 5. Социальное партнерство в сфере образования 6. Социальное партнерство в третьем секторе 7. Социальное партнерство в сфере медико-социальной работы 8. Опыт социального партнерства за рубежом и в России 9. Деятельность Международной организации труда в сфере социального партнерства 10. Зарубежные модели социального партнерства 11. Социальное партнерство в России

Код индикатора	*Индикатор достижения компетенции*	*Оценочные средства*
	способы с точки зрения соответствия цели проекта	12. Основные формы участия работников в управлении организацией. 13. Роль механизмов социального партнерства в предупреждении трудовых споров. 14. Индивидуальные трудовые споры как виды трудовых конфликтов: пути разрешения. 15. Возможности участия представителей сторон социального партнерства в разрешении индивидуальных трудовых споров. 16. Коллективные трудовые споры и порядок их разрешения в России. 17. Особенности примирительных процедур при разрешении коллективных трудовых споров. Право на забастовку и его ограничения. 18. Групповая сплоченность как консолидация членов команды. 19. Влияние психологических характеристик индивидов на сплоченность команды. 20. Управление психологическим климатом в команде. 21. Командообразование как фактор эффективной совместной деятельности 22. Теоретические аспекты, этапы, способы командообразования. 23. Характеристика понятия команды, роль личности в ней. 24. Стратегическое мышление руководителя как форма делового проектирования. 25. Процесс формирования руководителем управленческой команды. 26. Психологические основы профессионального лидерства в команде. 27. Социально-психологические средства повышения креативности команды. 28. Социально-психологические методы повышения эффективности совещаний. 29. Социально-психологические методы обеспечения эффективности переговорного процесса. 31.Этапы развития команд в организации.
УК-2.2	Планирует реализацию задач в зоне своей ответственности и с учетом имеющихся ресурсов и ограничений, действующих правовых норм	**Практические задания:** 1. Изучить истории развития и существующих моделей социального партнерства. Составить таблицы форм, уровней и субъектов социального партнерства. 2. Ответственность в социальном партнерстве: правовое регулирование, недостатки, направления совершенствования. Изучение норм об ответственности, практики применения норм об ответственности (составы, размер штрафов, сроки привлечения, процедура). 3. Анализ текста коллективного договора для участия в совместном обсуждении на семинаре.
УК-2.3	Выполняет	Практические задания: деловая игра, решение задач, разбор кейсов, направленных на решение задач в рамках поставленной

Код индикатора	*Индикатор достижения компетенции*	*Оценочные средства*
	задачи в зоне своей ответственности и в соответствии с запланированными результатами и представляет результаты проекта, предлагает возможности их использования и/или совершенствования	цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений
Технологическое предпринимательство		
УК-2.1	Определяет круг задач в рамках поставленной цели и предлагает способы их решения и ожидаемые результаты; оценивает предложенные способы с точки зрения	**Перечень вопросов для промежуточной аттестации** 1. Сущность и свойства инноваций. 2. Модели инновационного процесса и их характеристика. 3. Роль предпринимателя в инновационном процессе. 4. Классификация инноваций и их характеристика. 5. Формирование и развитие команды. 6. Командный лидер, типы командного лидерства. 7. Бизнес-идея, основные методы ее генерирования. 8. Бизнес-модель, элементы бизнес-модели. 9. Понятие и общая структура эффективных презентаций. 10. Виды презентаций и их характеристика. 11. Понятие и особенности питч-сессии. Сущность и основные разделы бизнес-плана. 12. Основные виды маркетинговых исследований, их характеристика. 13. Методы маркетинговых исследований.

Код индикатора	*Индикатор достижения компетенции*	*Оценочные средства*
	соответствия цели проекта	14. Оценка рынка и целевой сегмент. 15. Особенности продаж инновационных продуктов. 16. Методы разработки и жизненный цикл продукта. 17. Концепция Customerdevelopment. 18. Методы моделирования потребностей потребителей. 19. Понятие, методики и этапы развития стартапа. 20. Понятие и особенности коммерческого НИОКР. 21. Источники и инструменты финансирования предпринимательских проектов. 22. Понятие и критерии оценки инвестиционной привлекательности предпринимательских проектов. 23. Денежные потоки предпринимательского проекта. 24. Понятие и типология рисков предпринимательского проекта. 25. Методы количественного анализа рисков предпринимательского проекта. 26. Инновационная среда и ее структура. 27. Инновационный потенциал предпринимательского проекта (компании). 28. Сущность и структура национальных инновационных систем. 29. Понятие и элементы инновационной инфраструктуры. 30. Государственная инновационная политика.
УК-2.2	Планирует реализацию задач в зоне своей ответственности и с учетом имеющихся ресурсов и ограничений, действующих правовых норм	**Перечень вопросов для промежуточной аттестации** 1. Сущность и свойства инноваций. 2. Модели инновационного процесса и их характеристика. 3. Роль предпринимателя в инновационном процессе. 4. Классификация инноваций и их характеристика. 5. Формирование и развитие команды. 6. Командный лидер, типы командного лидерства. 7. Бизнес-идея, основные методы ее генерирования. 8. Бизнес-модель, элементы бизнес-модели. 9. Понятие и общая структура эффективных презентаций. 10. Виды презентаций и их характеристика. 11. Понятие и особенности питч-сессии. Сущность и основные разделы бизнес-плана. 12. Основные виды маркетинговых исследований, их характеристика. 13. Методы маркетинговых исследований. 14. Оценка рынка и целевой сегмент.

Код индикатора	*Индикатор достижения компетенции*	*Оценочные средства*
		15. Особенности продаж инновационных продуктов. 16. Методы разработки и жизненный цикл продукта. 17. Концепция Customerdevelopment. 18. Методы моделирования потребностей потребителей. 19. Понятие, методики и этапы развития стартапа. 20. Понятие и особенности коммерческого НИОКР. 21. Источники и инструменты финансирования предпринимательских проектов. 22. Понятие и критерии оценки инвестиционной привлекательности предпринимательских проектов. 23. Денежные потоки предпринимательского проекта. 24. Понятие и типология рисков предпринимательского проекта. 25. Методы количественного анализа рисков предпринимательского проекта. 26. Инновационная среда и ее структура. 27. Инновационный потенциал предпринимательского проекта (компании). 28. Сущность и структура национальных инновационных систем. 29. Понятие и элементы инновационной инфраструктуры. 30. Государственная инновационная политика.
УК-2.3	Выполняет задачи в зоне своей ответственности и в соответствии с запланированными результатами и представляет результаты проекта, предлагает возможности их использования	**Примерные задания на контрольную работу** 1. Поясните, к какой гипотезе и к какой модели инновационного процесса – «push» или «pull» относятся процессы, связанные с созданием: - светодиодного фонаря; - нержавеющей стали; - кондиционера; - DVD-дисков. 2. Используя схему, изображенную ниже, раскройте императивные отличия предпринимателя от менеджера, промоутера и изобретателя. Определите, в чем разница между ними по следующим направлениям: - мотивация их действий; - методы реализации новой идеи; - использование ресурсов, формы и методы привлечения необходимых ресурсов, ответственность; -отношение к организационной структуре.

Код индикатора	*Индикатор достижения компетенции*	*Оценочные средства*
	и/или совершенствования	 Рис. Матрица «Креативность – управленческие навыки» 3. Проанализируйте и сравните, какое влияние на существующие рынки оказывают радикальные (базисные) и улучшающие (поддерживающие) инновации. Охарактеризуйте инновации, приведенные ниже, в зависимости от глубины вносимых изменений: - новая операционная система Windows 10, расширяющая возможности пользователя, в том числе сетевые, развитие технологий защиты и безопасности.; - криптовалюта, представляющая собой цифровой актив, учет которого децентрализован, актив защищен от поддержки или кражи за счет использования криптографии и распределенной компьютерной сети. 4. Выясните, какой тип информации необходимо в первую очередь получить во время маркетингового исследования, если: - компания, занимающаяся разработкой приложения по доставке еды, нашла уникальную на рынке нишу - приготовление и доставка домашней еды по запросу соседей; - компания оценивает возможность открытия завода и переноса производства на локальный рынок для большего его освоения. 5. В ходе подготовки обоснования предпринимательского проекта были рассмотрены условия снабжения производства необходимыми материалами и условия сбыта готовой продукции. Материалы, используемые в производстве, будут оплачены 60 % в текущем месяце, 40 % – в следующем. Запас сырья и материалов создается на месяц. Продукция будет реализована в том же месяце в кредит с оплатой покупателями через два месяца. Месячная периодичность закупок материалов и вывоза готовой продукции сохранится на весь период жизни проекта. Ежемесячный расход сырья и материалов составляет 1 500 тыс. руб.; ежемесячные продажи готовой продукции – 2 600 тыс. руб. Определите необходимую сумму финансовых средств, инвестируемых в предстоящем периоде в оборотный капитал.

Код индикатора	*Индикатор достижения компетенции*	*Оценочные средства*
		6. Оцените уровень эффективности проекта, предполагающего приобретение оборудования, с двухлетним сроком реализации, используя показатели NPV и PI, если инвестиционные затраты составляют 1500 тыс. руб., дисконтная ставка – 11 %, величина чистого денежного потока за первый год – 950 тыс. руб. и за второй год – 600 тыс. руб. 7. Команда из семи человек трудилась над выполнением одного заказа. При этом каждый затратил 40 человеко-часов. Заказ принес компании 2000 млн. руб. Определите производительность труда каждого сотрудника в расчете на человеко-час. 8. Продумайте «презентацию идеи (IdeaPitch)» для компании X, которая разработала технологию управления скутером без участия человека. 9. Укажите, какие из представленных ниже слайдов PPT-презентации предпринимательского проекта нарушают правила питч-сессии. Аргументируйте ответ.

Код индикатора	*Индикатор достижения компетенции*	*Оценочные средства*
Проектная деятельность		
УК-2.1	Определяет круг задач в рамках поставленной цели и предлагает способы их решения и ожидаемые результаты; оценивает предложенные способы с точки зрения соответствия цели проекта	**Перечень теоретических вопросов к зачёту:** 1. Перечислите и охарактеризуйте шесть основных индивидуальных стилей общения. 2. Какое значение для эффективного общения имеют гендерные и культуральные отличия? Приведите свои примеры этих различий. 3. Дайте характеристику таким явлениям, возникающим в процессе коммуникации, как заражение, внушение, убеждение и подражание. Приведите свои примеры этих явлений. 4. Что такое «коммуникационные сети»? Каковы преимущества и недостатки разных типов коммуникационных сетей? 5. Каковы механизмы неформального общения? 6. Как организационная структура влияет на процесс коммуникации? 7. Какие функции выполняют вертикальные и горизонтальные коммуникации? 8. Какие функции выполняет аудит проекта и каковы условия успешного осуществления аудита? 9. Выделите основные элементы системы контроля и покажите связь между ними. 10. Перечислите и охарактеризуйте основные этапы процесса контроля исполнения проекта. 11. Определите задачи аудита проекта. Какие факторы влияют на качество аудита проекта? 12. Перечислите ключевые показатели проектной работы организации. Какой управленческий смысл имеет показатель «утилизация»? 13. Какие процессы можно контролировать с помощью показателей «доля премии в общем доходе сотрудников» и «коэффициент выравнивания мотивации»? 14. Каковы цели и задачи использования методов бенчмаркинга и ретроспективного анализа, и как эти методы дополняют друг друга? 15. Перечислите три варианта завершения проектов и дайте им характеристики. 16. Какую последовательность действий предполагает нормальное завершение проекта? 17. Какие причины вызывают досрочное завершение проекта? Кто и на основании каких данных может принять решение о досрочном завершении? 18. Опишите гипотетическую ситуацию, которая может быть охарактеризована как «бесконечное» завершение проекта.

Код индикатора	*Индикатор достижения компетенции*	*Оценочные средства*
		Может ли поведение лиц, ответственных за «бесконечное» завершение иметь рациональное объяснение? Если «да», то какие цели могут преследоваться таким образом? 19. Три инженера осуществили проект по разработке новой бытовой кофемолки, обладающей более высокой производительностью по сравнению с ныне выпускаемыми образцами и экономящей до 30% электроэнергии. Руководство решило премировать разработчиков, пропорционально их вкладу в проект. Вам поручили представить рекомендации по премированию. Предложите план сбора информации для решения этой проблемы. Какие вопросы будут заданы разработчикам для выяснения их индивидуального вклада в проект? **Методические рекомендации для подготовки к промежуточной аттестации** Подготовка к промежуточной аттестации по дисциплине заключается в самстоятельной детальной проработке лекционного материала и материала, вынесенного на самостоятельное изучение с использованием рекомендуемой основной и дополнительной литературы. Рекомендуется производить подготовку систематически, используя все время, предусмотренное учебным планом для самостоятельной работы. **Примерный перечень тем рефератов:** 1. Организация техники безопасности при эксплуатации электроустановок на промышленных предприятиях 2. Компенсация емкостной составляющей тока замыкания на землю. 3. Поверхностный эффект в проводах и в земле. 4. Преломление и отражение волн перенапряжений в узловых точках электропередачи. 5. Расчет кривой опасных параметров. 6. Определение вероятности перекрытия линейной изоляции. 7. Волновые процессы в линиях. **Методические рекомендации по написанию и защите рефератов** Реферат по дисциплине **«Проектная деятельность»** представляет собой самостоятельный анализ информационных источников по определенной теме. Реферат должен включать в себя титульный лист, содержание, введение, основную часть, заключение, список источников. В список должны включаться только те источники, которые были использованы при написании реферата. На каждый источник должны быть ссылки по тексту. Тема реферата задается ведущим преподавателем дисциплины или предлагается аспирантом самостоятельно и согласуется с преподавателем. Тема должна быть посвящена одной из актуальных проблем в российской или мировой электроэнергетике.

Код индикатора	*Индикатор достижения компетенции*	*Оценочные средства*
		Реферат предварительно сдается на проверку преподавателю. При отсутствии замечаний в течение семестра проводится защита в форме собеседования. Дата защиты назначается преподавателем.
УК-2.2	Планирует реализацию задач в зоне своей ответственности с учетом имеющихся ресурсов и ограничений, действующих правовых норм	**Перечень теоретических вопросов к зачёту:** 1. *В* чем отличия программ и проектов? Как они связаны между собой? 2. Определите, какие виды деятельности из списка относятся к проектам, а какие — нет. В этом списке некоторые виды деятельности могут быть при определенных условиях оценены как проекты: 1) создание нового продукта; 2) реорганизация структуры фирмы; 3) разработка нового транспортного средства; 4) строительство склада; 5) проведение выборной компании партии; 6) внедрение системы автоматического учета на складе; 7) переезд в новый офис; 8) организация празднования юбилея шефа. Каковы эти условия? 3. Назовите и охарактеризуйте стадии и фазы жизненного цикла проекта. 4. Назовите две-три особенности управления проектами. Если эти особенности будут применяться в управлении повседневными операциями, как это скажется на его эффективности? 5. Представьте себе команду, в которой люди вознаграждаются исключительно за то, насколько они хорошо следуют правилам, а не за достижение конкретных целей и ответьте на вопросы: • что и почему произошло бы с качеством работы? • с какими проблемами столкнулся бы руководитель проекта, чем в этих условиях занимался бы он прежде всего? 6. Подумайте, что вы считаете наибольшими достижениями человечества за последние десять лет. Посмотрите на эти достижения с точки зрения понятия «проект». Какие из них являются результатом успешного осуществления проекта? 7. Приведите пример программы, направленной на профилактику заболеваний, осуществляемой администрацией некоторой области. В рамках каких проектов будет реализовываться эта программа? 8. Приведите примеры проекта в производственной фирме, который является одновременно: • внутренним и научно-исследовательским; • новаторским и монопроектом; • долгосрочным строительным. 9. Приведите примеры проекта, осуществляемого по заказу мэрии небольшого города, который является одновременно: • нетехническим и мультипроектом;

Код индикатора	*Индикатор достижения компетенции*	*Оценочные средства*
		• инновационным и строительным. 10. Приведите один-два примера связи целей проекта и функциональных целей организации (отдела). Через какие цели организации они могут быть согласованы, а достижение их скоординировано? 11. Могут ли конфликтовать цели проекта и цели отдела, задействованного для выполнения этого проекта? Если могут, то какие меры необходимо предпринять для сглаживания такого рода конфликтов? Поясните свое мнение примерами. 12. Фирма, выпускающая недорогие бытовые холодильники, разработала стратегию, предполагающую освоить выпуск моделей, по своим функциональным и ценовым характеристикам относящихся к премиум-классу. Составьте список проектов, которые вы рекомендовали бы реализовать фирме для успешного осуществления своего стратегического плана. 13. Мы знаем, что стратегический менеджмент представляет собой определенную последовательность шагов, а каждый шаг представляет собой некоторый набор (систему) действий. Приведите примеры проектов, которые, по вашему мнению, соответствуют шагам стратегического менеджмента. 14. Перечислите основные элементы ближнего и дальнего окружения проектов. Как связана сфера деятельности проекта с его окружением? Приведите примеры такой связи. 15. Представьте себе, что вам предложили возглавить проект по изменению системы премирования персонала швейного цеха фабрики. Какие элементы внутреннего окружения проекта будут на него воздействовать наиболее интенсивно? Что можно сказать о воздействии на проект такого, например, фактора, как стиль руководства? 16. Перечислите методы исследования проектной среды и дайте им краткую характеристику. 17. Для проектов какого типа предвидение является наиболее ценным методом оценки проектной среды? Приведите пример. 18. Если фирма работает в области мобильной связи в некотором регионе, то правильно сделанное предвидение, относительно того, когда технология 4G начнет проникать в регион, может оказаться решающим для поддержания конкурентоспособности фирмы. Согласны ли вы с этим утверждением, или нет? Приведите аргументы. 19. Воздействие различных стейкхолдеров на проект различается. Предложите методы оценки силы такого воздействия. 20. Перечислите категории и соответствующие функции стейкхолдеров проекта. Чем определяется усиление или ослабление значения тех или иных категорий стейкхолдеров для завершения проекта? **Перечень тем, предлагаемых студентам для подготовки докладов в рамках изучаемой дисциплины:** 1. Актуальность и перспективы развития проектного менеджмента. 2. Основные этапы планирования проектной деятельности. 3. Разработка целей и стратегии проекта. 4. Сущность, структура и методы проектного анализа. 5. Организация работ по анализу рисков.

Код индикатора	*Индикатор достижения компетенции*	*Оценочные средства*
УК-2.3	Выполняет задачи в зоне своей ответственности и в соответствии с запланированными результатами и представляет результаты проекта, предлагает возможности их использования и/или совершенствования	**Перечень теоретических вопросов к зачёту:** 1. Предположим, что вы имеете дело с высоко рисковым проектом, где вероятность успеха составляет 30%. Как различные группы стейкхолдеров будут реагировать на такой высокий риск неудачи проекта? Приведите примеры. 2. Приведите пример проекта, укажите должности в вашем проекте, которые соответствуют наиболее важным функциям, стоящим перед командой проекта. 3. Перечислите основные этапы развития команды. Какие препятствия могут задержать развитие команды на первом из них? Как менеджер, формирующий команду, может учесть эти трудности при рассмотрении кандидатов в члены команды? 4. Согласно рекомендациям, состав проектной команды не должен быть больше, чем 10 человек. Какие проблемы с высокой вероятностью возникнут, если в команде будет 20 человек? 5. Ваш проект развивается как запланировано. Команда проекта подготовила презентацию для перспективных клиентов, которую вы провели. Что из нижеперечисленного, на ваш взгляд, наиболее целесообразно сделать на следующем собрании членов команды: а) отчитаться о результатах презентации и похвалить членов команды за хорошо выполненную работу; б) ограничиться показом презентации перспективным клиентам, а на собрании команды обсудить новые задачи; в) проанализировать технические аспекты презентации, выделить ее слабые стороны и сообщить об этом членам команды; г) сообщить, что презентация как одно из заданий проекта сделана и отправлена в отчет о работе над проектом, предоставляемый заказчику. Ответ обоснуйте. 6. Как действие, выбранное вами в предыдущем задании, может влиять на усердие и энтузиазм членов команды при выполнении подобного задания в будущем? 7. Приведите примеры обыденных и административных решений в управлении проектами. Как вы думаете, сохраняется ли пропорция этих решений на фазах планирования и выполнения проекта? 8. Опишите в общем виде какой-либо проект. Выделите в нем уровни принятия решений. 9. Руководство проекта рассматривает возможность увеличения численности команды проекта в четырех до семи человек. Приведите примеры критериев, которые могут использоваться для принятия такого решения. Совпадают ли понятия критериев и ограничений? 10. В каких случаях применяются корректирующие действия и переопределяются критерии? Приведите примеры. 11. Чем отличаются запрограммированные решения от незапрограммированных? Можно ли все решения в проекте запрограммировать или существуют какие-то принципиальные ограничения? Если последнее верно, то какова их природа? 12. Каковы признаки ограниченного рационализма и почему менеджеры часто ограничиваются удовлетворительными решениями? 13. В каком режиме должно вестись управление идеями, в закрытом или открытом? Кто, по вашему мнению, в проектной команде должен иметь доступ к: а) просмотру идей; б) их изменению; в) добавлению или удалению? 14. Объясните, почему по мере продвижения проекта по его жизненному циклу вероятность риска снижается, а стоимость

Код индикатора	*Индикатор достижения компетенции*	*Оценочные средства*
		исправления последствий возрастает. Возможны ли из этого правила исключения? Если да, приведите примеры. 15. Какие риски относят к финансовым? Как вы думаете, какие причины наиболее характерны для возникновения финансовых рисков? 16. Приведите примеры объективных и субъективных причин возникновения финансовых рисков. 17. В чем отличие несистемных и системных рисков? Какие из этих рисков труднее идентифицировать и определить? 18. Приведите примеры рисков, характерных для различных фаз проекта. 19. В каких случаях целесообразно использовать математические методы оценки риска, а в каких — аналитические? Приведите примеры. 20. Дайте определения сметы и бюджета проекта. Какая связь существует между этими понятиями? **Перечень тем, предлагаемых студентам для подготовки докладов в рамках изучаемой дисциплины** 1. Разработка структуры управления проектом. 2. Руководство проектом: требования к руководителю и организации его работы. 3. Распределение командных ролей. 4. Разработка сетевого графика проекта. 5. Методы сбора данных и практика их проведения в проектной работе.
Учебная - ознакомительная практика		
УК-2.1	Определяет круг задач в рамках поставленной цели и предлагает способы их решения и ожидаемые результаты; оценивает предложенные способы с точки зрения соответствия	Содержание отчета по учебной – ознакомительной практике должно обязательно включать следующие разделы: 1. Эксплутация и ремонт электрооборудования 2. Исследование схем электропривода 3. Меры безопасности при выполнении работ **Содержание отчета практики студентов, направленных на подстанции** Студенты, проходящие практику на подстанциях промышленных предприятий и городских сетей, должны изучить следующие вопросы: 1. История и структура подстанции. 2. Схема внешних электрических сетей, роль подстанции в схеме электроснабжения/энергетической системе. 3. Перспективы развития подстанции и внешних сетей, а также роста нагрузок на ближайшие 10 лет. 4. Характеристика климатической зоны, в которой расположена подстанция: средняя годовая, зимняя и летняя температуры, скорость ветра, годовое количество осадков. 5. Потребители, получающие питание от подстанции: их наименование, графики электрических нагрузок за характерные

Код индикатора	*Индикатор достижения компетенции*	*Оценочные средства*
	цели проекта	летние и зимние сутки, категории по надежности электроснабжения, удаленность отстанции.
УК-2.2	Планирует реализацию задач в зоне своей ответственности и с учетом имеющихся ресурсов и ограничений, действующих правовых норм	6. График электрических нагрузок за характерные летние и зимние сутки силовых трансформаторов подстанции. 7. Главная схема электрических соединений распределительных устройств подстанции напряжением выше 1 кВ. 8. Расчетные значения токов однофазного и трехфазного короткого замыкания на распределительных устройствах подстанции с учетом развития сетей и генерирующих источников на срок до 10 лет. 9. Технические параметры основного электрооборудования подстанции: силовые (авто)трансформаторы, коммутационные аппараты, измерительные трансформаторы тока и напряжения, разъединители ограничители перенапряжения/разрядники, ячейки КРУ/КСО. 10. Система распределения оперативного тока: род оперативного тока, источник, схема распределения, потребители, технические параметры электрооборудования (аккумуляторы, выпрямительные устройства, зарядно-подзарядный агрегат и т.д.), коммутационных аппаратов и проводников. 11. Собственные нужды подстанции: параметры трансформаторов собственных нужд, ведомость электроприемников собственных нужд, схема питания электроприемников собственных нужд подстанции. 12. Релейная защита: типы устройств релейной защиты, используемые на подстанции, элементная база, уставки, схема релейной защиты одного из присоединений (по заданию руководителя). 13. Планы открытого и закрытого распределительного устройства, компоновка закрытой части подстанции. 14. Молниезащита территории подстанции: конструктивное исполнение, зона защиты. 15. Заземление: конструктивное исполнение, характеристика грунта, план сети заземления. 16. Освещение территории подстанции: рабочее и аварийное освещение открытой и закрытой части, типы светильников и ламп, их количество и мощность, схемы осветительной сети, марки осветительных щитов и их электрические схемы. 17. Экономические показатели структурного подразделения, в состав которого входит подстанция: штатное расписание электрослужбы, график ремонтов электрооборудования, смета капитальных затрат на сооружение подстанции. 18. Учет расхода электрической энергии: расход электрической энергии на собственные нужды, точки коммерческого и технического учета электрической энергии, стоимость электрической энергии, типы электрических счетчиков и электроизмерительных приборов, типы трансформаторов тока и напряжения, их класс точности. 19. Охрана труда и техника безопасности: категории помещений по электробезопасности, пожарной и взрывоопасности, опасные и вредные производственные факторы, средства защиты персонала. **Содержание практики студентов, направленных на электрические станции**
УК-2.3	Выполняет задачи в зоне своей ответственности в соответствии с запланированными результатами и представляет результаты проекта, предлагает возможности их использования и/или совершенствования	

Код индикатора	*Индикатор достижения компетенции*	*Оценочные средства*
		1. История создания электростанции, ее роль в экономике страны (региона, города). 2. Перспективы развития генерирующих мощностей электростанции на ближайшие 10 лет. 3. Описание метеорологических условий в районе расположения электростанции: эквивалентная летняя, зимняя, годовая температуры; роза ветров. 4. Технологический процесс получения электрической энергии (тепла, конденсата) на электростанции: виды выпускаемой продукции, технологический процесс получения того или иного вида энергоносителя, технологические участки электростанции, разрез электростанции, технологическое резервирование. 5. Потребители, получающие питание от электростанции: их наименование, графики электрических нагрузок за характерные летние и зимние сутки, категории по надежности электроснабжения, удаленность от электростанции. 6. График электрических нагрузок за характерные летние и зимние сутки силовых трансформаторов электростанции. 7. Основное технологическое оборудование участков электростанции: технические характеристики генераторов, трансформаторов, возбудителей, котлоагрегатов (режимные карты котлов), деаэраторов, питательных насосов, турбогенераторов (диаграммы режимов турбогенераторов) и т.д. 8. Главная схема электрических соединений распределительных, устройств напряжением выше 1 кВ электростанции. 9. Главные тепловые схемы. 10. Собственные нужды электростанции: схема собственных нужд электростанции; ведомость электроприемников собственных нужд (табл. 3.2); параметры трансформаторов собственных нужд. 11. Система распределения оперативного тока, род оперативного тока, источник, схема распределения, потребители, технические параметры электрооборудования (аккумуляторы, выпрямительные устройства, зарядно-подзарядный агрегат и т.д.), коммутационных аппаратов и проводников. 12. Расчетные значения токов однофазного и трехфазного короткого замыкания на распределительных устройствах электростанции с учетом развития сетей и генерирующих источников на срок до 10 лет. 13. Релейная защита: типы устройств релейной защиты, используемые на электростанции, элементная база, уставки, схема релейной защиты одного из присоединений (по заданию руководителя). 14. Планы участков электростанции (по заданию преподавателя). 15. Освещение территории электростанции: рабочее и аварийное освещение участков электростанции, типы светильников и ламп, их количество и мощность, схемы осветительной сети, марки осветительных щитов и их электрические схемы. 16. Электроизмерительные приборы и приборы учета электростанции, места их установки. 17. Молниезащита территории электростанции: конструктивное исполнение, зона защиты.

Код индикатора	*Индикатор достижения компетенции*	*Оценочные средства*
		18. Заземление: конструктивное исполнение, характеристика грунта, план сети заземления. 19. Экономические показатели электростанции: структура электроучастка электростанции, штатное расписание, график ремонтов электрооборудования, калькуляции. 20. Мероприятия по охране труда и технике безопасности: опасные и вредные производственные факторы, средства защиты персонала, категории помещений по электробезопасности, пожарной и взрывоопасности. **Содержание практики студентов, направленных в городские электрические сети** 1. Изучение истории городских электрических сетей, перспективы развития города и электрохозяйства. 2. Изучение плана городского микрорайона, видов жилых и общественных зданий, климатических условий местности. Собирается информация по этажности жилых зданий, количеству квартир, общей площади, наличию электрических плит, количеству лифтов; наличию общественных зданий (предприятия торговли, учреждения здравоохранения, общеобразовательные школы, предприятия бытового обслуживания, учреждения коммунального хозяйства и т.д.). 3. Сбор информации о схемах электроснабжения напряжением до 1 кВ и свыше 1 кВ. Изучение проектной и исполнительной документации. Анализ схем электроснабжения. Изучаются схемы центральных распределительных пунктов (ЦРП), трансформаторных подстанций, вводно-распределительных устройств (ВРУ), квартальных и домовых распределительных сетей. 4. Сбор информации и изучение принципов действия и конструкций электрооборудования: силовых трансформаторов, выключателей, разъединителей, трансформаторов тока и напряжения, ограничителей перенапряжения, реакторов, автоматических выключателей, предохранителей, рубильников и др. аппаратов до 1 кВ; проводников РУ, ячеек КРУ и КСО; ВРУ, этажных и квартирных щитков; РУ до 1 кВ и выше 1 кВ ТП. Источниками информации являются паспорта оборудования и протоколы наладки и испытаний. 5. Изучение конструктивного исполнения распределительной сети, способов прокладки кабелей, размещения и конструктивного исполнения ЦРП, ТП, ВРУ. 6. Сбор данных об источниках питания. Выполняется в соответствии с подразделом 3.1. 7. Изучение схем и оборудования цепей вторичной коммутации: управления, измерения, релейной защиты, автоматики, сигнализации. Сбор информации о параметрах срабатывания устройств релейной защиты и автоматики. Изучение источников оперативного тока. Рассматривается релейная защита и автоматика, расположенная на ЦРП. 13. Изучение уличного освещения в пределах микрорайона. Сбор информации о схемах и конструктивном исполнении сети освещения, источниках света, светильниках и осветительных опорах, способах обслуживания светильников, нормах освещенности; категориях улиц и дорог, непроезжих частей. 14. Изучение защитного и рабочего заземления ЦРП, ТП, жилых и общественных зданий на территории микрорайона. Сбор информации о грунте, заземляющих контурах, защите от перенапряжений. 15. Изучение административно-организационной структуры городских электрических сетей, организации эксплуатации и

Код индикатора	*Индикатор достижения компетенции*	*Оценочные средства*
		ремонта электрооборудования, проведения наладочных работ, технологий проведения ремонтных работ, ревизий, осмотров, испытаний; организации оперативного обслуживания. 16. Изучение экономических показателей городских электрических сетей в целом или участка сетей и подстанций (калькуляция себестоимости, штатное расписание, план-график ППР (ТО и Р), трудоемкость проведения ремонтных работ, при необходимости - смета капитальных затрат и др.). Рассматривается методика определения стоимости услуг по передаче электроэнергии. 17. Изучение организации и технических средств учета и контроля расхода электроэнергии, мероприятий по энергосбережению. Рассматриваются точки установки счетчиков, их типы, классы точности, виды учета, способы подключения (прямой, через измерительные трансформаторы), организация снятия показаний квартирных и домовых счетчиков. Изучаются мероприятия по снижению потерь электроэнергии и энергосбережению в осветительных установках. Изучение охраны труда, техники безопасности, противопожарной безопасности на объекте. Сбор информации об опасных и вредных производственных факторах, защитных средствах, способах ликвидации аварий, системах пожаротушения и др.
УК-3 – Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде		
Социальное партнерство		
УК-3.1	Определяет свою роль в социальном взаимодействии и командной работе, исходя из стратегии сотрудничества для достижения поставленной цели; строит продуктивное взаимодействие с учетом норм и установленных правил	**Перечень вопросов для промежуточной аттестации** 1. Сущность и содержание социального партнерства 2. Базовые категории в теории социального партнерства 3. Роль социального консенсуса в социальном партнерстве 4. Социальное партнерство в сфере занятости населения 5. Социальное партнерство в сфере образования 6. Социальное партнерство в третьем секторе 7. Социальное партнерство в сфере медико-социальной работы 8. Опыт социального партнерства за рубежом и в России 9. Деятельность Международной организации труда в сфере социального партнерства 10. Зарубежные модели социального партнерства 11. Социальное партнерство в России 12. Основные формы участия работников в управлении организацией. 13. Роль механизмов социального партнерства в предупреждении трудовых споров. 14. Индивидуальные трудовые споры как виды трудовых конфликтов: пути разрешения. 15. Возможности участия представителей сторон социального партнерства в разрешении индивидуальных трудовых споров.

Код индикатора	*Индикатор достижения компетенции*	*Оценочные средства*
	командной работы	16. Коллективные трудовые споры и порядок их разрешения в России. 17. Особенности примирительных процедур при разрешении коллективных трудовых споров. Право на забастовку и его ограничения. 18. Групповая сплоченность как консолидация членов команды. 19. Влияние психологических характеристик индивидов на сплоченность команды. 20. Управление психологическим климатом в команде. 21. Командообразование как фактор эффективной совместной деятельности 22. Теоретические аспекты, этапы, способы командообразования. 23. Характеристика понятия команды, роль личности в ней. 24. Стратегическое мышление руководителя как форма делового проектирования. 25. Процесс формирования руководителем управленческой команды. 26. Психологические основы профессионального лидерства в команде. 27. Социально-психологические средства повышения креативности команды. 28. Социально-психологические методы повышения эффективности совещаний. 29. Социально-психологические методы обеспечения эффективности переговорного процесса. 30. Этапы развития команд
УК-3.2	При реализации своей роли в социальном взаимодействии и командной работе учитывает особенности поведения и интересы других участников, анализирует возможные последствия личных	**Практические задания:** 1. Составление шаблонов и схем коллективных переговоров, применяемых в российской практике. 2. Разработка стратегии разрешения трудового спора с участием социальных партнеров (работа группами). 3. Возможные пути совершенствования механизмов участия работников в управлении организацией. Подготовка к дискуссии на семинаре.

Код индикатора	*Индикатор достижения компетенции*	*Оценочные средства*
	действий	
УК-3.3	Осуществляет обмен информацией, знаниями и опытом с членами команды; оценивает идеи других членов команды для достижения поставленной цели	**Практическое задание:** 1. Проанализируйте собственные проблемы в общении. Наметьте возможные пути их преодоления. 2. Тест «Командные роли» Р.М. Белбина, методика MYERS-BRIGGS 3. Анализ конфликтных ситуаций (формула конфликта и динамика развития), определениие мер профилактики обстоятельств, обусловливающих потребность работника в социальных услугах, мерах социальной помощи. 4. Представить собственное портфолио, которое отражало бы видение Вами социально-партнерских отношений в будущей профессиональной деятельности, научно-исследовательской работе, общественной, культурно-творческой, спортивной и др. сферах (можно выбрать для себя приоритет).
Производственная - технологическая практика		
УК-3.1	Определяет свою роль в социальном взаимодействии и командной работе, исходя из стратегии сотрудничества для достижения поставленной цели; строит продуктивное взаимодействие с учетом норм и	**Примерное индивидуальное задание на практику** 1. Краткая характеристика объекта проектирования. 2. Технические данные синхронных генераторов, их систем охлаждения. 3. Технические данные паровых турбин и котлов. 4. Фактические параметры режима (напряжения на шинах 6, 10 кВ, загрузка генераторов по активной и реактивной мощности, выдача по кабельным линиям, суммарная выдача). 5. Ведомость электроприёмников собственных нужд ПВЭС-2. 6. Главная электрическая схема станции. 7. Величины токов короткого замыкания и емкостных токов на шинах распределительных устройств 6 и 10 кВ. 8. Схема питания собственных нужд на всех напряжениях. 9. Технические характеристики оборудования главной схемы и схемы собственных нужд. 10. Конструктивное исполнение открытых и закрытых распределительных устройств. 11. Конструктивное исполнение распределительной сети. 12. Средства регулирования напряжения.

Код индикатора	*Индикатор достижения компетенции*	*Оценочные средства*
	установленных правил командной работы	13. Перечень защит и карта уставок. Релейная защита и автоматика трансформатора первой ступени 10/6 кВ. Источники оперативного тока. 14. Электрическое освещение котельного участка. 15. Технические характеристики высоковольтных двигателей и приводных механизмов проектируемого объекта. Сведения о самозапуске. Сведения о защитах минимального напряжения. 16. Заземление главного корпуса. 17. Учёт и контроль расхода электроэнергии. 18. Мероприятия по энергосбережению. 19. Технико-экономические показатели электростанции. Калькуляции себестоимости – общестанционная и по всем видам продукции. 20. Охрана труда и техника безопасности при эксплуатации электроустановок. 21. Охрана окружающей среды. **Контрольные вопросы** 1. Технологический процесс предприятия (цеха). 2. Основное технологическое оборудование. 3. Источники питания, система внешнего электроснабжения и ее элементы. 4. Система внутреннего электроснабжения и ее элементы. 5. Конструктивное выполнение и оборудование понизительных, распределительных и преобразовательных подстанций (трансформаторы, преобразователи, коммутационная аппаратура высокого и низкого напряжений). 6. Приемники электрической энергии напряжением до и выше 1000 В. 7. Кабельные и воздушные линии, токопроводы, изолированные провода, способы их прокладки. 8. Какие технические средства компенсации реактивной мощности, регулирования напряжения используются на исследуемом объекте? 9. Контрольно-измерительные приборы и устройства автоматики, применяемые в системе электроснабжения. 10. Электропотребление и нормирование расхода электроэнергии. 11. Электрическое освещение и осветительные сети. 12. Защитное заземление электроустановок. 13. Организация эксплуатации и ремонта электроустановок. 14. Схемы и оборудование цепей вторичной коммутации: управления, измерения, релейной защиты, автоматики, сигнализации, телемеханики. 15. Параметры срабатывания устройств релейной защиты и автоматики.
УК-3.2	При реализации своей роли в социальном взаимодействии и командной работе учитывает особенности поведения и интересы других участников, анализирует возможные последствия личных действий	
УК-3.3	Осуществляет обмен информацией, знаниями и опытом с членами команды; оценивает идеи других членов команды для	

Код индикатора	*Индикатор достижения компетенции*	*Оценочные средства*
	достижения поставленной цели	16. Источники оперативного тока. 17. Индивидуальные средства защиты персонала, обслуживающего электроустановки. 18. Организация и методика проведения профилактических испытаний электроустановок системы электроснабжения. 19. Экономические показатели исследуемого объекта практики (калькуляция себестоимости, штатное расписание, план-график ППР (ТОиР), трудоемкость проведения ремонтных работ и др.). 20. Опасные и вредные производственные факторы исследуемого объекта. 21. Какие способы ликвидации аварий используются на объекте практики? 22. Система пожаротушения объекта практики. 23. Структура отдела или управление главного энергетика и его служб. 24. Какие мероприятия по экономии и соблюдению качества электроэнергии применяются на исследуемом объекте? 25. Какие мероприятия по охране труда и технике безопасности применяются на исследуемом объекте?
УК-4 – Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)		
Иностранный язык		
УК-4.1	Выбирает стиль общения на русском языке в зависимости от цели и условий партнерства; адаптирует речь и стиль общения к ситуациям взаимодействия	**Перечень практических заданий** 1. Соотнесите слова и выражения с их русскими эквивалентами 2. Исправьте грамматические ошибки в каждом из предложений. 3. Выберите правильный ответ на вопросы лингвострановедческого характера 4. Выберите реплику, соответствующую ситуации общения. 5. Используйте предложенные фразы и составьте собственную автобиографию. 6. Расположите части резюме в правильной последовательности
УК-4.2	Ведет деловую переписку на русском и иностранном языках с учетом	**Перечень практических заданий** 1. Прочитайте текст и определите, является высказывание истинным или ложным. 2. Прочитайте диалоги и заполните пробелы, используя предложенные ниже реплики 3. Прочитайте текст и укажите, какой части текста соответствует информация 4. Дополните минидиалог, используя предложенные ниже реплики

Код индикатора	*Индикатор достижения компетенции*	*Оценочные средства*
	особенностей стилистики официальных писем и социокультурных различий	5. Расположите части письма в правильной последовательности 6. Определите тип письма 7. Составьте сообщение по предлагаемым темам, опираясь на основные лексические выражения
УК-4.3	Выполняет для личных целей перевод официальных и профессиональных текстов с иностранного языка на русский, с русского языка на иностранный	**Перечень практических заданий** 1. Составьте доклад / подготовьте презентацию по пройденным темам, опираясь на соответствующие лексические выражения. 2. Дополните минидиалог, используя предложенные ниже реплики 3. Выпишете предложения из текста, передающие его основную идею. 4. Прочитайте текст и проанализируйте полученную информацию. Ответьте на вопросы к прочитанному тексту. 5.Прочитайте текст и определите, является высказывание истинным или ложным. 6. Составьте сообщение по предлагаемым темам, опираясь на основные лексические выражения
УК-4.4	Публично выступает на русском языке, строит свое выступление с учетом аудитории и цели общения	**Перечень практических заданий** 1.Составьте сообщение по предлагаемым темам, опираясь на основные лексические выражения 2.Составьте доклад / подготовьте презентацию по пройденным темам, опираясь на соответствующие лексические выражения. 3. Подготовьте проект по пройденным темам, опираясь на соответствующие лексические выражения.
УК-4.5	Устно представляет результаты своей деятельности на	**Перечень практических заданий** 1.Соотнесите слова и выражения с их русскими эквивалентами 2. Выберите правильный ответ на вопросы лингвострановедческого характера 3. Выберите реплику, соответствующую ситуации общения. 4. Дополните минидиалог, используя предложенные ниже реплики

Код индикатора	*Индикатор достижения компетенции*	*Оценочные средства*
	иностранном языке, может поддержать разговор в ходе их обсуждения	5. Расположите части диалога в правильной последовательности
Деловая коммуникация на русском языке		
УК-4.1	Выбирает стиль общения на русском языке в зависимости от цели и условий партнерства; адаптирует речь и стиль общения к ситуациям взаимодействия	**Перечень теоретических вопросов:** 1. Функциональные стили современного русского языка. 2. Официально-деловой стиль: стилевые и жанровые особенности. 3. Сфера функционирования официально-делового стиля. 4. Публицистический стиль: стилевые и жанровые особенности. 5. Сфера функционирования публицистического стиля. **Тесты:** **1. Отметьте специфичную стилевую черту делового стиля** а) объективность б) стремление к абстрактности, обобщению в) лексическая неточность г) стремление к экономии языковых средств **2.Отметьте специфичную стилевую черту публицистического стиля** а) точность изложения, не допускающая возможности инотолкований б) детальность изложения в) сочетание экспрессии и стандарта при передаче информации г) образность
		Примерные задания на контрольную работу. *I. Дайте оценку использованию лексических средств в приведенных предложениях. Укажите речевые ошибки (неправильный выбор слова, нарушение лексической сочетаемости, речевая недостаточность, плеоназм, тавтология и др.). Исправьте предложения.* 1. Студенты, прошедшие давление и сварку, могут записаться на обработку резанием. 2. На качество направлены многие темы, разрабатываемые учеными. 3. Наша индустрия почти догнала уровень США по количеству выпускаемых изделий. 4. Направление развития экономики в XX веке и у нас, и на Западе приняло ложное направление. 5. Беседа, которую мы с вами провели, подошла к своему завершающему концу.

Код индикатора	*Индикатор достижения компетенции*	*Оценочные средства*
		6. В дальнейшем развитии сюжета нас ожидает немало неожиданностей и интересных сюрпризов. 7. Предполагаемый район геологоразведки изобиловал болотами, несметным количеством комаров. 8. Выбранная тематика весьма актуальна в данный момент времени. *II. Правильные формы именительного падежа множественного числа обоих существительных представлены в рядах (два варианта ответа):* а) диспетчеры, повары б) кремы, куполы в) директоры, ректоры г) бухгалтеры, договоры
		Примерные задания на контрольную работу. *Отредактируйте фрагмент введения в научной работе «Психофизиологические особенности поведения человека при его участии в производстве работ».* В психофизиологической оценке труда важное значение придается тяжести и напряженности труда, его безопасности. Необходимо определиться, что для нас есть тяжесть труда. Конечно же, тяжесть труда понимаем как количество выполняемой работы, а во-вторых для нас, и также для многих известных ученых есть такое понятие – напряженность. Оно значит степень участия сенсорного аппарата, внимания, долговременной и оперативной памяти и т. п. Если нужны условия, чтобы была самая большая производительность труда, необходимо физиологическое обоснование требований к устройству оборудования, рабочего места, длительности периодов работы и отдыха и всего другого, что имеет роль для работоспособности. Главное чтобы производительность работы стала лучше, а также ниже усталость людей, это, конечно, ритм труда и рациональный режим труда и отдыха. Определимся в понимании слова ритмичный труд и скажем, что он дает человеку с умом расходовать нервную и мышечную энергию, поддерживать работоспособность. А кроме того, мы знаем, что работоспособность повышается, если работа и отдых сочетаются по очереди. На втором этапе нашего исследования скажем, что если мы хотим, чтобы производительность труда стала лучше, надо помнить о психологическом факторе, чтобы отношения в коллективе были хорошие.
УК-4.2	Ведет деловую переписку на русском и иностранном языках с учетом особенностей	**Перечень теоретических вопросов:** 1. Нормативный аспект деловой коммуникации. 2. Электронное письмо. 3. Деловые письма. **Тесты:** **1. Жанровая структура деловых писем не включает:** а) письмо-согласие б) письмо-напоминание в) сопроводительное письмо

Код индикатора	*Индикатор достижения компетенции*	*Оценочные средства*
	стилистики официальных писем и социокультурных различий	г) письмо-выговор **2. Определите тип делового письма:** *«Руководителям структурных подразделений* *Сообщаю, что на октябрь 2020 года установлены лимиты на потребление дизельного топлива (приложение).* *Всем структурным подразделениям необходимо привести в соответствие заявки по дизельному топливу на октябрь 2020 года в соответствие с установленными лимитами.* *Приложение на 1 л., в 1 экз.* *Директор по экономике»* а) информационное письмо б) письмо-напоминание в) письмо-просьба г) сопроводительное письмо **3. Выделите языковые модели, выражающие коммуникативные цели приведенного ниже делового послания. Определите жанровое наполнение письма:** *«Уважаемый (-ая) [имя получателя]!* *С удовольствием сообщаем, что в Ваш адрес (дата) отправлен очередной контейнер на общую сумму …, в том числе железнодорожные расходы.* *Позвольте обратить Ваше внимание, что по условиям договора данная сумма должна быть оплачена Вами в течение 10 дней с момента получения товара.* *Будем признательны, если Вы найдете время и сообщите конкретную дату прихода контейнера».* а) «сообщение» + «требование» + «доказательство» б) «сообщение» + «напоминание» + «просьба» в) «извещение» + «сообщение» + «благодарность» г) «извещение» + «требование» + «просьба»
		Примерные задания на контрольную работу. **I.** Определите тип приведенных ниже деловых писем (извещение, подтверждение, напоминание, просьба, ответ, сопроводительное письмо). Ответ обоснуйте. 1. На Ваш запрос сообщаем, что все компоненты автобусных воздушных кондиционеров и транспортных морозильных устройств имеют подтверждение стандарту 130 9001. 2. Просим Вас сообщить, когда и на каких условиях Вы можете поставить нам 200 комбайнов марки В-45. 3. С сожалением сообщаем, что кадровая ситуация в нашем университете не позволяет положительно откликнуться на

Код индикатора	*Индикатор достижения компетенции*	*Оценочные средства*
		Ваше предложение о работе у нас. 4. В ответ на Ваш запрос сообщаем, что ООО «Кольмекс» осуществляет поставки в Россию концентрата циркониевого порошкообразного (КЦП) производства Вольногорского ГГМК. Поставки осуществляются в г. Ростове н/Д. партиями по 10–15 т. автомобильным транспортом. 5. Подтверждаем получение Ваших предложений, изложенных в письме № 01-05.326 от 15.03.2004. 6. Напоминаем Вам, что в соответствии с договором 24-16 от (дата) Вы должны завершить разработку проекта до (дата). Просим Вас сообщить о состоянии работы. 7. Высылаем запрошенные Вами сертификаты качества поставленных ранее кондиционеров. Получение просим подтвердить. II. Определите коммуникативные функции данных языковых моделей. Закончите фразы деловых писем. 1. На основании договора о намерениях… 2. В ответ на Вашу просьбу… 3. Считаем необходимым еще раз напомнить Вам… 4. Ставим Вас в известность о… 5. Ваше предложение отклонено… 6. Мы можем предложить Вам… 7. Мы будем весьма признательны Вам за участие в… 8. Убедительно просим Вас…
		Примерные задания на контрольную работу. Составьте информационное письмо о том, что (дата) в 15.00 в кабинете 202 управления кадров (ул. Кирова, 84-а, 2-й этаж) состоится очередной Совет полномочных представителей молодежи ОАО «ММК». Попросите обеспечить явку полномочного представителя молодежи от Вашего подразделения. Напишите повестку дня.
УК-4.3	Выполняет для личных целей перевод официальных и профессиональных текстов с	**Перечень теоретических вопросов:** 1. Орфоэпические нормы. 2. Акцентологические нормы. 3. Морфологические нормы. 4. Синтаксические нормы. 5. Лексические нормы современного русского языка. 6. Словари современного русского языка. Алгоритм пользования словарями.

Код индикатора	*Индикатор достижения компетенции*	*Оценочные средства*
	иностранного языка на русский, с русского языка на иностранный	**Тесты:** *I. Основным свойством литературного языка является:* А) сжатость Б) широкое использование терминологии В) нормированность Г) логичность *II. Какой из подходов к проблеме языковой нормы является ведущим:* А) социальный Б) лингвистический В) динамический *III.Совокупность правил, регламентирующих употребление слов, произношение, правописание, образование слов и их грамматических форм, сочетание слов и построение предложений называется … нормой* А) литературной Б) орфоэпической В) грамматической Г) словообразовательной
		Примерные задания на контрольную работу. *I. Дайте оценку использованию лексических средств в приведенных предложениях. Укажите речевые ошибки (неправильный выбор слова, нарушение лексической сочетаемости, речевая недостаточность, плеоназм, тавтология и др.). Исправьте предложения.* 1. Студенты, прошедшие давление и сварку, могут записаться на обработку резанием. 2. На качество направлены многие темы, разрабатываемые учеными. 3. Наша индустрия почти догнала уровень США по количеству выпускаемых изделий. 4. Направление развития экономики в XX веке и у нас, и на Западе приняло ложное направление. 5. Беседа, которую мы с вами провели, подошла к своему завершающему концу. 6. В дальнейшем развитии сюжета нас ожидает немало неожиданностей и интересных сюрпризов. 7. Предполагаемый район геологоразведки изобиловал болотами, несметным количеством комаров. 8. Выбранная тематика весьма актуальна в данный момент времени. *II. Правильные формы именительного падежа множественного числа обоих существительных представлены в рядах (два варианта ответа):* а) диспетчеры, повары б) кремы, куполы

Код индикатора	*Индикатор достижения компетенции*	*Оценочные средства*
		в) директоры, ректоры г) бухгалтеры, договоры
		Примерные задания на контрольную работу. *Отредактируйте электронное письмо так, чтобы оно соответствовало требованиям, предъявляемым к данному жанру.* Наташа, привет! Документы за июнь и июль по вчерашним договоренностям отправлены сегодня, и также высылаю еще в приложении закрывающие документы. То, что отправили с курьером сегодня, у вас уже должно быть. Отправили для Петровой Натальи. Как получишь, отпишись, пожалуйста. Если чего-то не хватает, дошлем обязательно. Также сообщи, все ли в порядке с документами в приложении. Еще я не высылал тебе закрывающие документы по клиентам «Экспресс-1» и «Экспресс-2» за июнь-июль. Так как у нас нет от вас денег по ним. Когда ждать от вас денег? По доп.бюджету за июль высылаю закрывающие документы в электронном виде. Можем подписывать, если все нормально. С уважением, Иван Иванов
УК-4.4	Публично выступает на русском языке, строит свое выступление с учетом аудитории и цели общения	**Перечень теоретических вопросов** 1. Деловая риторика. 1) Специфика жанра информационного сообщения. 2) Специфика жанра критики подчиненного. 3) Особенности телефонной коммуникации. **Тесты:** 1. Какой вариант ответа НЕ может быть формулировкой цели публичного выступления? а) проинформировать б) убедить в) доказать г) просто рассказать 2. Выберите правильное продолжение определения: Аргумент – это… а) одна из основных мыслей текста б) доказательство, приводимое в защиту тезиса в) тема текста г) конкретизация цели

Код индикатора	*Индикатор достижения компетенции*	*Оценочные средства*
		3. Что НЕ является логическим аргументом? а) доводы от сочувствия б) статистические данные в) теоретические и эмпирические обобщения и выводы г) аксиомы и постулаты
		Примерные задания на контрольную работу. *I. В зависимости от особенностей предполагаемой аудитории и задачи речи тезис на одну и ту же тему может быть сформулирован совершенно по-разному. Предложите 2- 4 тезиса по каждой из предложенных проблем так, чтобы каждый из них был ориентирован на другую аудиторию (уточните, какую именно) и имел поэтому другую задачу.* 1. Что нужно сделать, чтобы наш город стал крупным культурным центром? 2. Какова роль телевидения в нашей жизни? 3. Выставка цветов - знаменательное событие сезона. 4. Почему молодежь не ходит в театр? 5. Нужно ли призывать студентов на военную службу? *II. Какие риторические правила нарушает оратор? В чем причина этих нарушений? Что можно ему посоветовать для исправления положения?* (В Италии на отдыхе русские обсуждают, что дома сейчас масленица, все едят блины и иногда объедаются до такой степени, что делается плохо. Итальянцы недоумевают: что такое блины? Почему от них делается плохо? Зачем же их едят, если плохо?) Учитель математики: Сейчас я возьму на себя честь объяснить вам, что такое блин. Для получения этого последнего берется окружность в три вершка в диаметре. Пи-эр квадрат заполняется массой из муки с молоком и дрожжами. Затем все это сооружение подвергается медленному действию огня, отделенного от него железной средой. Чтобы сделать влияние огня на пи-эр квадрат менее интенсивным, железная Среда покрывается олеиновыми и стеариновыми кислотами, то есть так называемым маслом. Полученная путем нагревания тягуче-упругая смесь вводится затем через пищевод в организм человека, что в большом количестве вредно.
		Примерные задания на контрольную работу. **Подготовьте информационную речь** (5 мин.). Обоснуйте актуальность выбранной темы. Используйте во вступлении приемы привлечения внимания аудитории. Продумайте заключительные фразы речи. Составьте и сообщите аудитории план речи. Учтите, что ваша аудитория – слушатели группы.
УК-4.5	Устно представляет результаты	**Перечень теоретических вопросов:** 1. Стандарты делового стиля. 2. Правила телефонной коммуникации. **Тесты:**

Код индикатора	*Индикатор достижения компетенции*	*Оценочные средства*
	своей деятельности на иностранном языке, может поддержать разговор в ходе их обсуждения	**I. Как Вы отреагируете на конфликтную ситуацию по телефону?** 1. Выскажу всё, что думаю о собеседнике. 2. Сделаю непонимающий вид. 3. Постараюсь перевести разговор в иное русло. 4. Подберу здравые аргументы, чтобы ответить на все претензии. **II. Вы обещали перезвонить, решив проблему к определенному сроку. Однако решить ее не удается. Что делать?** 1. «Позвоню, когда решу; раз не звоню, значит, не решил еще». 2. «Позвоню и договорюсь о новом сроке». 3. «Если есть нужда, позвонит сам». 4. «Обойдусь». **III. Вы не поняли своего собеседника из-за плохой дикции, Вы ему скажете:** 1. Не понял… что?! 2. Говорите четче. 3. Выражайтесь понятней. 4. Могу ли я задать вам несколько вопросов, чтобы убедиться в правильности моего понимания?
		Примерные задания на контрольную работу. Прочитайте переписку, данную ниже (сохранена пунктуация и орфография автора). Чем вызвано повторное обращение клиента в компанию? Как называется данная речевая ошибка. Устраните ее, написав 1 письмо-ответ на вопрос клиента. Кому: ТТК Добрый день! Спасибо, что представили все закрывающие документы! Просмотрели акт сверки и все свои чеки и нашли небольшие недочеты. Две оплаты в октябре и ноябре не дошли. Хотя Ваши сотрудники нас уверяли, что оплаты через терминал возможны. Чеки прикрепляем. Ждём Ваших рекомендаций по поводу наших дальнейших действий. Спасибо! Кому: Клиенту

Код индикатора	*Индикатор достижения компетенции*	*Оценочные средства*
		Добрый день! Документы получила. К сожалению оплата через терминал юридическим лицам не доступна. такие платежи на ЗАО Магинфо не поступают. Убедительная просьба оплачивать услуги интернет с расчетного счета формируя платежное поручение. Платежное поручение можно сформировать с карты физ. лица. Связи с тем что Ваша оплата не поступила на лиц счет я вам делаю перерасчет документы в феврале и марте выставляться не будут. Кому: ТТК Здравствуйте! Хотели бы уточнить. Получается, что те две тысячи рублей, которые мы внесли через терминал, всё-таки поступят нам на счет и сумма нашей задолженности будет равна 3000 рублей (оплата за ноябрь, декабрь и январь), верно? Кому: Клиенту Добрый день! деньги которые вы перечислили на лиц счет поступили на организацию ТТК , а договор у вас заключен на ЗАО МАГИНФО, к сожалению эти деньги перевести мы не можем, поэтому я вам сделала перерасчет с учетом этих 2х платежей.
		Примерные задания на контрольную работу. *Напишите реферат предложенной научной статьи по плану:* 1. Вводнаячасть. 2. Тема статьи, общая характеристика статьи. 3. Проблемастатьи 4. Композиция статьи 5. Описаниеосновногосодержаниястатьи 6. Заключение, выводыавтора 7. Выводы и оценки реферата
УК-5 – Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах		
Отечественная история		
УК-5.1	Анализирует современное состояние общества на	Перечень вопросов к зачету: 1. История в системе социально-гуманитарных наук. Основы методологии исторической науки. 2. Варианты периодизации исторического процесса.

Код индикатора	*Индикатор достижения компетенции*	*Оценочные средства*
	основе знания исторической ретроспективы и основ социального анализа	3. Первобытная эпоха как преистория человечества. 4. Государство и общество на Древнем Востоке. 5. Особенности античной цивилизации в древности. 6. Средневековье как стадия мирового исторического процесса. 7. Раннее новое время: переход к индустриальному обществу. 8. Колониальная система и ее влияние на страны Востока. 9. Мир в XVIII – XIX веках: попытки модернизации и промышленный переворот. 10. Мир в начале XX века. Первая мировая война. 11. Мир между двумя мировыми войнами. Вторая мировая война 12. Послевоенное устройство мира в 1946 – 1991 гг. 13. Древнерусское государство в IX – XII вв. 14. Русские земли в период раздробленности. Борьба русских земель с иноземными захватчиками. 15. Образование и становление русского централизованного государства в XIV– первой трети XVI вв. 16. Иван Грозный: реформы и опричнина. 17. Смутное время в России. 18. Россия в XVII в. 19. Преобразования традиционного общества при Петре I. 20. Дворцовые перевороты. Правление Екатерины II. **Образец контрольного теста:** 1.**Обозначьте цифрами последовательность событий:** а) крещение Руси б) объединение Киева и Новгорода в) появление «Русской Правды» г) первый договор с Византией д) призвание варягов е) подавление бунта древлян ж) княжение Владимира Мономаха з) первое известие о Москве

Код индикатора	*Индикатор достижения компетенции*	*Оценочные средства*
		2. Соотнесите имена исторических деятелей с их вкладом в историю: А) Иван I Б) Дмитрий Донской В) Александр Невский Г) Иван III 1. Одержал победу над шведами и немцами 2. Считается «собирателем» русских земель 3. Первый «великий князь» на Руси 4. Одержал победу в переломном сражении с монголо-татарами **3. Кто из советских военачальников принимал капитуляцию Германии и Парад Победы в Москве…** А) Г.К. Жуков Б) К.Е. Ворошилов В) И.В. Сталин Г) С.М. Будённый Д) К.К. Рокоссовский **4. Какую основную политическую установку заключала в себе первоначальная стратегия Перестройки?** а) Ликвидацию монополии КПСС на власть б) «Больше демократии, больше социализма» в) переход к президентской форме правления г) переход к западной модели развития **5. Экономические преобразования правительства Маленкова Г.М. предполагали:** а) ориентацию на развитие только тяжелой промышленности; б) перенесение ориентиров с тяжелой промышленности на легкую и сельское хозяйство; в) отход от социалистических принципов экономического развития СССР. **6. Стратегия ускорения социально-экономического развития СССР, выдвинутая в начале перестройки, опиралась на:** а) широкое привлечение иностранных инвестиций; б) укрепление производственной и исполнительской дисциплины; в) усиление централизованного управления и совершенствование планирования.

Код индикатора	*Индикатор достижения компетенции*	*Оценочные средства*
		г) отказ от использования мировых научно-технических достижений д) быстрый переход к рыночной экономике е) научно-техническое обновление производства ж) кардинальное изменение основ общественно-политической системы. **7. Каково содержание Президентского Указа от 21 сентября 1993 г., принятого после всероссийского референдума?** а) ликвидация должности Президента России; б) восстановление коммунистической партии; в) роспуск Съезда народных депутатов РФ и создание новой конституции. **8. Федеративное устройство России по Конституции 1993 г. основано на принципе:** а) невмешательства центра во внутренние дела субъектов федерации; б) государственной целостности РФ; в) равноправия и самоопределения народов вплоть до полного отделения и свободного выхода из состава РФ. **9.Кто из оппозиционных членов правительства заявил о переходе к немуобязанностей Президента после Указа Б.Н. Ельцина в сентябре 1993 г. «О поэтапной конституционной реформе»?** а) Е.Т. Гайдар; б) А.В. Руцкой; в) В.В. Жириновский. **10.Установите соответствие между фамилиями государственных деятелей и их деятельностью.** а. Ю.В. Андропов б. Е.Т. Гайдар в. А.А. Громыко 1. Генеральный секретарь ЦК КПСС в 1982 – 1984 гг. 2. в 1992 г. – исполняющий обязанности председателя правительства, руководитель проведения радикальной рыночной реформы 3. министр иностранных дел СССР в течение 30 лет **11. Прочтите отрывок из выступления в Государственной Думе государственного деятеля начала XX в. и напишите его фамилию.** «В основу закона 9 ноября положена определенная мысль, определенный принцип… В тех местностях России, где личность крестьянина получила уже определенное развитие, где община как принудительный союз

Код индикатора	*Индикатор достижения компетенции*	*Оценочные средства*
		ставит преграду для его самодеятельности, там необходимо дать ему свободу трудиться, богатеть, распоряжаться своей собственностью; надо дать ему власть над землей, надо избавить его от кабалы отжившего общинного строя» (П.А. Столыпин). **12. Укажите документ, о последствиях принятия которого говорится в отрывке из послания патриарха Тихона (1918 г.).** «Гонение жесточайшее воздвигнуто и на Святую Церковь Христову: благодатные таинства, освящающие рождение на свет человека или благословляющие супружеский союз семьи христианской, открыто объявляются ненужными, излишними…» а) «Декларации прав народов России» б) решений X съезда РКП(б) в) плана ГОЭЛРО г) декрета СНК **13. Сущность изменений в политической системе СССР в 1985-1991 гг. характеризуют четыре утверждения:** 1) Начало формирования многопартийности 2) Введение Верховного Совета СССР, избиравшего из своего состава Съезд народных депутатов 3) Омоложение кадров 4) Усиление тотального контроля КПСС над всеми сферами жизни общества 5) Провозглашение курса на совершенствование социализма 6) Курс на построение правового социалистического государства 7) Развитие «командно-административной системы» управления. **14. Отметьте черты общественно-политической ситуации в СССР в 1990-1991 гг:** 1. возникновение и рост забастовочного движения 2. прекращение сопротивления экономическим и политическим реформам со стороны консервативно настроенного партийного аппарата 3. нарастание национального сепаратизма в республиках СССР 4. поляризация общественного сознания 5. наступление общественной апатии, падение интереса граждан к политическим событиям 6. создание альтернативной политической партии, начавшей играть роль распадающейся КПСС 7. усиление консервативных тенденций в КПСС

Код индикатора	*Индикатор достижения компетенции*	*Оценочные средства*
		8. восстановление общественно-политического влияния КПСС, которое она имела до 1985 года 9. обострение межнациональных отношений, столкновения на национальной почве в ряде республик СССР 10. выдвижение бастующими шахтерами требований отставки М.С. Горбачева и смены политического курса. **15. Соотнесите экономическое преобразование 1992-2005 гг. и соответствующую фамилию Главы правительства, проводившего данное преобразование:** 1) «Шоковая терапия», либерализация цен, начало приватизации государственной собственности 2) Временный отказ платить по внешним и внутренним долгам (дефолт) в августе 1998 г. 3) Государственная поддержка Топливно-энергетического комплекса, создание системы Государственных краткосрочных обязательств (ГКО), деноминация рубля а) С.В. Кириенко в) Е.Т. Гайдар с) В.С. Черномырдин 1-в, 2-а, 3-с**.**
УК-5.2	Интерпретирует проблемы современности с позиций этики и философских знаний	Задание 1. Написание мини-эссе по различным дискуссионным темам истории. Предполагается обсуждение наиболее удачных работ с разными точками зрения в ходе практических занятий. Задание 2. Проведение сюжетно-ролевых игр по заданной тематике. Например, «Лихие 1990-е гг. в России». Игра как форма работы на занятии способствует освоению компетенций в процессе рассмотрения исторических событий в развлекательной форме. Задание 3. Выполнение творческих заданий по культурно-конфессиональной тематике.
УК-5.3	Демонстрирует понимание общего и особенного в развитии цивилизаций, религиозно-культурных	В течение семестра студентам предлагается поучаствовать в нескольких проектах. 1.Выполнение кейс-заданий. Создание исторических мемов. Студент сам выбирает период из курса истории и представляет созданные им самим мемы в соответствии с той темой курса, к которой этой мем был подготовлен. На образовательном портале студенты всей группы имеют возможность также увидеть полностью коллекцию мемов и проголосовать за более понравившийся. Главное условие – это должна быть оригинальная авторская работа. Время выполнения – в течение семестра. 2.Изучение истории семьи с помощью интервью родителей, бабушек и дедушек. Задание рассчитано на 6 недель и должно быть представлено к концу семестра в рамках семинаров по локальной истории, а также должно быть выложено на образовательном портале, где студенты могут также принять участие во взаимооценивании друг

Код индикатора	*Индикатор достижения компетенции*	*Оценочные средства*
	отличий и ценностей локальных культур .	друга. Историю семьи студент может представить с помощью: https://www.canva.com/, https://www.mindmeister.com/, https://omeka.org/, https://timeline.knightlab.com/ и др. Перечень вопросов к зачету с оценкой: 1.Россия в первой половине XIX в. 2.Россия во второй половине XIX в. 3.Первая российская революция 1905-1907 гг. и ее последствия. 4.Россия в 1917 г. 5.Социалистическая революция и становление советской власти (октябрь 1917 – май 1918 гг.). 6.Гражданская война и интервенция в России. Военный коммунизм. 7.Образование СССР 1922-1941 гг. 8.Внутренняя политика СССР в 1920 – 1930-е гг. 9.СССР в годы Великой Отечественной войны. 10.СССР в 1945-1964 гг.: послевоенное восстановление народного хозяйства и попытки реформирования. 11.СССР в 1965 – 1991 гг. 12.Роль религии в мировом историческом процессе. 13.Южный Урал в истории России до XX века. 14.Концепция создания Магнитогорска. 15.Особенности формирования городского и культурного ландшафта в Магнитогорске. 16.Составление ментальной карты города. 17.Ключевые вехи в истории города. 18.Архитектура и символика Магнитогорска как факторы формирования городской среды. 19.Ведущие учреждения Магнитки: от ММК к МГТУ. 20.Расстановка сил на международной арене после Второй мировой войны. Биполярный мир. 21. Однополярный мир после 1991 г. Новые центры силы. 22. Современные угрозы и вызовы мировому порядку. 23.Основные тенденции и перспективы международного развития в XXI веке. 24.Глобализация как фактор трансформации мирового геополитического пространства. 25.Международные конфликты и попытки их разрешения. 26.Формирование нового Российского государства в начале XXI века.

Код индикатора	*Индикатор достижения компетенции*	*Оценочные средства*
		27.Россия в условиях современных глобализационных процессов. В.В.Путин. 28.Внешняя политика Российской Федерации на современном этапе.
История Великой Отечественной войны		
УК-5.1	Анализирует современное состояние общества на основе знания исторической ретроспективы и основ социального анализа	1. Процесс подготовки Советского Союза к войне: внешнеполитическая деятельность государства. 2. Германия и Советский Союз в преддверии столкновения: экономический потенциал, военная доктрина и состояние вооружённых сил. 3. Причины и начало Второй мировой войны (1939-июнь 1941гг.) 4. Схема сражений начального периода войны и причины поражений. 5. Московская битва: от поражений к контрнаступлению. 6. Контрнаступление Красной Армии (январь-апрель 1942г.). планы сторон на весенне-летнюю кампанию 1942г. 7. Забытые сражения на Ржевском выступе. 8. Поражение Красной армии под Харьковом и в Крыму весной-летом 1942г. 9. Сталинградская битва. 10. Блокада Ленинграда: споры и оценки. 11. Планы сторон на весенне-летнюю кампанию 1943г. Победа на Курской дуге. Битва за Днепр. 12. Наступательные операции Красной Армии 1944-1945гг. 13. Освобождение Европы от нацизма. Берлинская военная операция. 14. Военная техника Второй мировой войны. 15. Полководцы и солдаты. Герои и подвиги. 16. Участие Советского Союза в боевых действиях против Японии. 17. Оккупационный аппарат управления. Нацистская пропаганда и план «Ост». 18. Нацистский террор. Механизмы уничтожения мирного населения. 19. Холокост: уничтожение, сопротивление, спасение. 20. Проблема военного плена. 21. Движение сопротивления на оккупированных территориях СССР: партизаны и подпольщики. 22. Коллаборационизм в годы Великой Отечественной войны. 23. Эвакуация промышленного потенциала и населения страны в восточные регионы СССР. 24. Развитие экономического и оборонного потенциала СССР в годы войны. 25. Организация управления страной в условиях военного времени. Государство и общество.

Код индикатора	*Индикатор достижения компетенции*	*Оценочные средства*
		26. Повседневная жизнь городского населения и сельских жителей в условиях войны. 27. Идеология и пропагандистская работа. 28. Культура и искусство в условиях военного времени. 29. Великая Отечественная война и Магнитогорск. 30. Становление антигитлеровской коалиции. 31. Конференции союзников и их решения. 32. Итоги Великой отечественной войны и причины победы СССР. 33. Суды над военными преступниками. Нюрнбергский международный трибунал: историческое значение и уроки для современности. 34. Итоги Второй мировой войны и формирование нового миропорядка. 35. Война в памяти поколений россиян.
УК-5.2	Интерпретирует проблемы современности с позиций этики и философских знаний	Пример оценочных средств: - Разработайте предложения по созданию музейной экспозиции, посвященной истории Великой отечественной войны (в музее школы или корпоративном музее предприятия) - Дайте собственную оценку событиям Холокоста, подкрепляя ее аргументами. Обоснуйте необходимость сохранения памяти о трагедии Холокоста и воспитательном потенциале толерантного отношения людей друг к другу. - Напишите эссе на тему: «Как в нашей семье хранится память о Великой отечественной войне».
УК-5.3	Демонстрирует понимание общего и особенного в развитии цивилизаций, религиозно-культурных	1. К 1943 году относится 1) Московская битва 2) снятие блокады Ленинграда 3) Курская битва 4) Смоленское сражение 2. В первый месяц Великой Отечественной войны упорное сопротивление врагу оказали советские воины в 1) Минске 2) Выборге 3) Риге 4) Бресте 3. Крупнейшее танковое сражение в Великой Отечественной войне произошло в ходе битвы 1) Курской

Код индикатора	*Индикатор достижения компетенции*	*Оценочные средства*
	отличий и ценностей локальных культур .	2) под Москвой 3) Берлинской 4) Сталинградской 4. Что предполагал разработанный Германией план Ост? 1) Принудительное выселение с территории Польши и оккупированных областей СССР до 75–85% населения 2) Молниеносную войну с СССР (в течение трех месяцев дойти до Волги) 3) Окружение и уничтожение советских войск, расположенных в районе Курского выступа 4) Захват Стамбула и открытие морского пути в СССР 5. Прочтите отрывок из докладной записки командования Брянского фронта и укажите общее название вооруженных отрядов, о которых идет речь. «Действуя в тылу противника на его коммуникациях, уничтожая мосты на железных и шоссейных дорогах, пуская под откос железнодорожные эшелоны, уничтожая мелкие гарнизоны противника, средства связи, склады с боеприпасами, горючим, ведя разведку противника как на линии фронта, так и в его тылу и следя за его перегруппировкой войск… отряды практически помогают частям фронта в разгроме противника». 1) войска связи 2) казаки 3) штрафные батальоны 4) партизаны 6. Почетное звание, присваиваемое израильским институтом Катастрофы и Героизма «Яд ва-Шем». Звание присваивают людям, спасавшим евреев в годы нацистской оккупации Европы, рискуя при этом собственной жизнью. 1) праведник народов мира 2) герой Израиля 3) спаситель 4) герой милосердия 7. Прочтите отрывок из документа и укажите термин, которым обозначается описанный процесс. «С июля по ноябрь 1941 г. на Урал, в Сибирь, Среднюю Азию и Казахстан было вывезено более 1500 промышленных предприятий. В тот же период по железным дорогам страны перевезено около 1,5 миллиона вагонов грузов. Эта чёткая работа позволила в кратчайшие сроки создать на востоке страны новую экономическую базу,

Код индикатора	*Индикатор достижения компетенции*	*Оценочные средства*
		которая обеспечила рост военного могущества Советского Союза и его победу». 1) депортация 2) эвакуация 3) мобилизация 4) экспроприяция 8. О ком говорится в этом письме: "…Летом 1971 года я получил такое письмо: «Дорогой наш друг, Леонид Осипович... Ваше имя навечно вписано в боевую летопись нашей части. В воздушных победах над фашистскими захватчиками есть большой вклад и лично Ваш и Вашего творческого коллектива. На самолетах-истребителях, подаренных Вашим джаз-оркестром и названных „Веселые ребята“, наши летчики-герои сбили десятки фашистских стервятников и закончили войну над Берлином». 1) Шаляпин 2) Вертинский 3) Лундстрем 4) Утесов 9. Когда впервые в мире на Магнитогорском металлургическом комбинате произведена прокатка на блюминге танковой броневой стали на лист 1) 22 июня 1941 2) 28 июля 1941 3) 25 ноября 1941 4) 23 февраля 1942 10. В годы Второй мировой войны СССР получал от союзников, прежде всего от США, бесплатные поставки вооружения и продовольствия. Эта помощь получила название 1) ленд-лиз 2) репарации 3) контрибуции 4) план Маршалла 11. В конце 70-х годов состоялась всемирная телепремьера голливудского многосерийного художественного фильма, посвященного истории вымышленной семьи немецких евреев Вайссов. Именно после выхода этого фильма в США и других странах возникли многочисленные центры и музеи Холокоста. Назовите название фильма.

Код индикатора	*Индикатор достижения компетенции*	*Оценочные средства*
		1) Праведник 2) Холокост 3) Дневник Анны Франк 4) Нюрнбергский эпилог 12. Всегда ли день Победы в СССР был выходным днём? 1) Да, так как 8 мая 1945 года вышел соответствующий указ Президиума Верховного Совета СССР 2) С 1945 по 1947 год — выходной, далее, до 1965 года рабочий, затем снова нерабочий 3) Нет, не всегда, только с 1955 года 4) Это обычный рабочий день
Культурология		
УК-5.1	Анализирует современное состояние общества на основе знания исторической ретроспективы и основ социального анализа	Устный опрос 1. В чем состоит проблема определения культуры? Рассмотрите историю понятия «культура» и особенности его употребления в различные исторические периоды. 2. Почему только человек является творцом культуры? Назовите основные функции культуры. 3. Рассмотрите основные понятия культурологии: культура, цивилизация, менталитет, культурная картина мира. 4. Охарактеризуйте проблемы генезиса культуры в свете существующих теорий. 5. Назовите особенности первобытной культуры в контексте проблемы культурогенеза. В чем заключается синкретизм первобытной культуры? 6. Каково значение стабильности и нестабильности в культуре? Рассмотрите понятия «статика» и «динамика» культуры. Охарактеризуйте традиционную культуру. 7. Каковы основы и специфические черты традиционной индо-буддийской культуры? 8. Каковы особенности традиционной культуры древнего и средневекового Китая? 9. Каковы причины культурных изменений и механизмы культурной динамики? 10. Каковы подходы к определению внутреннего строения культуры? Охарактеризуйте материальную и духовную культуру. 11. В чем заключается многомерность современной культуры? Каковы основные характеристики субкультуры, контркультуры, маргинальной культуры?

Код индикатора	*Индикатор достижения компетенции*	*Оценочные средства*
		12. Каковы виды современной культуры, их соотношение и взаимосвязь? Охарактеризуйте массовую, элитарную, этническую, народную и национальную культуру; назовите сферы культуры. 13. Рассмотрите причины многомерности современной культуры – глобализацию и урбанизацию. 14. Охарактеризуйте феномены культуры: технику, науку, искусство и религию. 15. Что называют «языком культуры»? Какова классификация языков культуры? 16. В чем заключаются проблемы межкультурной коммуникации? Охарактеризуйте процессы интеграции, ассимиляции или аккультурации. 17. Рассмотрите русскую культуру как особый тип. Назовите его значимые характеристики. 18. Каковы исторические представления о культуре? Охарактеризуйте доклассический период развития культурологии (Античность и Средневековье). 19. Каковы исторические представления о культуре? В чем особенности развития представлений о культуре в эпоху Возрождения и Новое время? 20. Рассмотрите модернизм и постмодернизм как явления культуры. 21. Определите взаимосвязь развития культуры и возникновения глобальных проблем современности. В чем заключаются основы деятельности Римского клуба? Охарактеризуйте понятия: антиглобализация и антиглобалисты. 22. Объясните смысл понятий: «индивид», «индивидуальность», «личность». Рассмотрите инкультурацию и социализацию как процессы формирования личности. Охарактеризуйте культурные нормы и ценности. Тестирование Вариант 1 1. Материальные и нематериальные преобразования человеком окружающей действительности – это… А) Творчество Б) Эксперимент В) Культура Г) Трудовая деятельность 2. Автором труда «Агрикультура» является…

Код индикатора	*Индикатор достижения компетенции*	*Оценочные средства*
		А) Марк Порций Катон Б) Августин Блаженный В) Марк Туллий Цицерон Г) Джамбаттиста Вико 3. В какую эпоху произошел возврат к античному пониманию слова «культура»? А) в Средние века Б) в эпоху Возрождения В) в Новое время Г) в XX веке 4. Продукт культурной деятельности человека, любой искусственно созданный объект – это… А) Изобретение Б) Артефакт В) Культура Г) Миф 5. Самым длительным этапом каменного века человеческой истории был… А) палеолит Б) энеолит В) мезолит Г) неолит

Код индикатора	*Индикатор достижения компетенции*	*Оценочные средства*
		6. «Доисторической Сикстинской капеллой» называют пещеру… А) Ласко Б) Шульган-Таш В) Альтамиру Г) Фон де Гом 7. Основной функцией мифа была … А) этиологическая (объяснительная) функция Б) коммуникативная функция В) адаптивная функция Г) назидательная функция 8. Кого из перечисленных исследователей называют «отцом культурологии»? А) Лесли Уайта Б) Эдуарда Тайлора В) Вильгельма Оствальда Г) Иммануила Канта 9. Какой из разделов не входит в состав культурологического знания? А) прикладная культурология Б) история культуры В) культурная политика Г) культурная антропология

Код индикатора	*Индикатор достижения компетенции*	*Оценочные средства*
		10. Автором орудийно-трудовой концепции происхождения культуры является А) Л. Мамфорд Б) А. Тойнби В) Ф. Энгельс Г) Э. Кассирер 11. Состояние длительной неизменности культуры, при котором резко ограничиваются или запрещаются нововведения – это … А) культурный застой Б) культурный кризис В) культурная динамика Г) культурная стабильность 12. Какие ситуации могут приводить к возникновению конфликтов? А) культурная нестабильность Б) различия в культуре В) культурный застой Г) эволюция культуры 13. Какая из перечисленных религий не является мировой? А) буддизм

Код индикатора	*Индикатор достижения компетенции*	*Оценочные средства*
		Б) индуизм В) христианство Г) ислам 14. Богом разрушителем вселенной в индуистском пантеоне является… А) Вишну Б) Кама В) Шива Г) Ганеша 15. Какой символ бога индуистов Вишну символизирует любовь к людям? А) чакра Б) палица В) цветок лотоса Г) боевая раковина 16. Мокша для индуистов – это… А) закон нравственности Б) обретение удачи и здоровья В) полное освобождение души от череды перевоплощений Г) обретение богатства 17. Как называется священная книга

Код индикатора	*Индикатор достижения компетенции*	*Оценочные средства*
		буддистов? А) «Канон дао и дэ» Б) «Типитака» В) «Веды» Г) «Упанишады» 18. С каким животным в Индии связаны «пять веществ», считающихся священными? А) с коровой Б) с крысой В) со змеей Г) со слоном 19. В 1950 году американский социолог Дэвид Рисмен ввел понятие … А) субкультура Б) контркультура В) доминирующая культура Г) массовая культура 20. Пограничные культуры, возникающие на грани культурно-исторических эпох, мировоззрений, языков, этнических культур и субкультур имеют название … А) контркультуры Б) маргинальные культуры

Код индикатора	*Индикатор достижения компетенции*	*Оценочные средства*
		В) этнические культуры Г) доминирующие культуры **Практические задания** 1. Прочитайте фрагмент из работы Р. Итса и сформулируйте свое отношение к его точке зрения. Ответьте на вопросы. *Жизнь наших далеких предков протекала в экстремальных условиях, богатых множеством случайных совпадений, которые воспринимались первобытным сознанием как следствие проявления невидимых и всесильных «чар». Они порождают видимость большой вероятности связи происшедших с человеком несчастий с действиями над его фетишами или реальностью проклятий, заклинаний, колдовства. Если еще добавить сюда сам факт психологического ожидания беды: что-то случилось с твоей чурингой, с твоим фетишем и т. п., то количество совпадений или случайных связей несвязанных причин и следствий увеличится.* • Почему на первых этапах развития человеческого общества появляется вера в абсолютную связь фетиша с судьбой человека? • Подкреплялась ли эта связь общественным сознанием первобытной эпохи? • Почему подобные ситуации часто находили свое подтверждение в окружающем реальном мире? • Приведите известные вам примеры: а) магического обряда; б) тотемных представлений; в) анимистических представлений. **2. О ком из деятелей культуры могут быть написаны эти строки?** «Он – живое представление эпохи Возрождения о совершенной и гармоничной личности. Как писал о нем известный биограф: «Он был до такой степени исключителен и всеобъемлющ, что, по справедливости, можно было назвать его чудом природы, которая не только изобильно одарила его телесною красотою, но и сделала его обладателем многих редкостных способностей». Во всех своих начинаниях он был исследователем, первооткрывателем, выразителем гуманистических идей. В большей степени он был поглощен научными интересами, скульптурных и живописных работ оставил немного. Но те произведения, которые дошли до наших дней, являются символами эпохи Возрождения». **Творческие задания** 1. Подготовка эссе на тему: «Культура для меня – это …» 2. Напишите рубаи, содержащее мудрое высказывание, в восточном стиле

Код индикатора	*Индикатор достижения компетенции*	*Оценочные средства*
УК-5.2	Интерпретирует проблемы современности с позиций этики и философских знаний	**Устный опрос** 1. Дайте определение понятию «модернизм», перечислите все известные Вам направления модернизма. 2. Рассмотрите три мнения, представленых по вопросу «человек и машина»: Н. Бердяева, О. Шпенглера, Х. Ортеги-и-Гассета. Чье мнение кажется Вам наиболее убедительным, в чем оно заключается? Дайте аргументированный ответ. 3. Дайте подробный ответ на вопрос: можно ли считать членов Римского клуба антиглобалистами? Приведите аргументы в защиту своего утверждения. 4. Почему человек признан субъектом и объектом культуры? 5. Каковы различия между понятиями «индивидуальность» и «личность»? 6. Что такое инкультурация? 7. В чём состоит социализация индивида? В чем заключается этика социального поведения? 8. Дайте определение идентификации личности. Чем важен данный процесс? 9. Определите взаимосвязь развития культуры и возникновения глобальных проблем современности. В чем заключаются основы деятельности Римского клуба? Охарактеризуйте понятия: антиглобализация и антиглобалисты. 10. Объясните смысл понятий: «индивид», «индивидуальность», «личность». Рассмотрите инкультурацию и социализацию как процессы формирования личности. Охарактеризуйте культурные нормы и ценности. **Тестирование** **1. Культура, которая ориентирована на ценности технологического развития, динамичный образ жизни, совершенствование культуры и общества может быть отнесена к … типу культур** А) восточному Б) средневековому В) западному Г) традиционному **2. Концепция локальных «культурно-исторических типов» принадлежит …** А) Н. Я. Данилевскому Б) О. Шпенглеру

Код индикатора	*Индикатор достижения компетенции*	*Оценочные средства*
		В) А. Тойнби Г) К. Ясперсу **3. В чем, по мнению О. Шпенглера, культура схожа с живым организмом?** А) она пребывает в движении Б) она наделена разумом В) у нее есть душа Г) у нее есть потребности **4. Время становления мировой культуры для К. Ясперса – это …** А) дополнительное время Б) осевое время В) срединное время Г) будущее время **5. Иоганн Якоб Бахофен выделяет типы культуры в зависимости от преобладания** … А) деятельного или пассивного начала Б) женского или мужского начала В) духовного или материального начала Г) преобразующего или созерцательного начала **6. Учение о дионисийском и аполлоновском типе культуры сформулировал …** А) Лео Фробениус Б) Фридрих Ницше В) Альфред Кребер Г) Николай Яковлевич Данилевский **7. В каком труде Марк Туллий Цицерон говорит о культуре как о «возделывании души»?** А) «О природе вещей» Б) «Агрикультура»

Код индикатора	*Индикатор достижения компетенции*	*Оценочные средства*
		В) «Тускуланские беседы» Г) «О мыслимой красоте» **8. Категорический императив – понятие, которое ввел в научный обиход …** А) Георг Вильгельм Фридрих Гегель Б) Иммануил Кант В) Фридрих Вильгельм Йозеф фон Шеллинг Г) Фридрих Шиллер **9. Создателем русского литературного языка по праву считается …** А) М. В. Ломоносов Б) А. С. Пушкин В) Л. Н. Толстой Г) Ф. М. Достоевский **10. Вяч. Иванов, А. Белый, А. Блок – представители такого направления модернизма в России как …** А) акмеизм Б) модерн В) футуризм Г) символизм **11. «Воля к жизни» – ключевое понятие философии культуры …** А) Ф. Ницше Б) О. Шпенглера В) И. Канта Г) Г. Спенсера **12. Свою концепцию культуры Зигмунд Фрейд основывает на …** А) представлениях о личном бессознательном Б) представлениях о коллективном бессознательном

Код индикатора	*Индикатор достижения компетенции*	*Оценочные средства*
		В) представлениях об экстатических состояниях человека Г) представлениях о древнем фетишизме **13. Понятие «сверхчеловек» сформировалось в рамках концепции культуры, предложенной …** А) И. Кантом Б) Ф. Ницше В) Г. Спенсером Г) Г. Ф. Гегелем **14. Американские ученые Франц Боас, Альфред Луис Кребер доказывают, что культура - это …** А) совокупность моделей поведения Б) традиции и обычаи В) социальная система Г) противоположность цивилизации **15. Л.Н. Гумилев назвал пассионарностью…** А) пассивную созерцательность Б) повышенное стремление к действию (активность) В) рождение культуры Г) развитие культуры **Практические задания** 1. Проанализируйте существующие определения культуры с точки зрения их отношения к человеку. Является ли культура системой, позволяющей человеку приспособиться к жизни или она враждебна для человека, разрушает его, подавляет его свободу? Предложите собственное понимание культуры. 2. Обсудите следующие темы: • Какую роль в современном мире играет процесс аккультурации? • Какой тип общественного устройства делает человека более счастливым? • Каково соотношение массовой и элитарной культуры в современном обществе? Сформулируйте свое

Код индикатора	*Индикатор достижения компетенции*	*Оценочные средства*
		мнение по вопросу о том, является ли массовая культура явлением положительным или негативным. • Согласны ли вы с тем, что кризис идентичности, идущий в обществах, переживающих системную деформацию, порождает национализм и экстремизм? • Верно ли убеждение некоторых культурологов в том, что религия является основанием любой культуры? **Творческие задания** 1. Подготовка эссе на тему: «Культура для меня – это …» 2. Разработка проекта «Я-личность!» Мои достижения в области личностного культурного развития
УК-5.3	Демонстрирует понимание общего и особенного в развитии цивилизаций, религиозно-культурных отличий и ценностей локальных культур	**Устный опрос** 1. Каков смысл понятий «тип культуры», «типология культуры», «типологизация культур»? Назовите подходы к построению типологии культуры, существующие в культурологи. 2. Проанализируйте существующие варианты типологии культур (цивилизаций) по историческому типу (концепции Н.Я. Данилевского, О. Шпенглера, А.Д. Тойнби, К. Ясперса, П.А. Сорокина). 3. Каковы основы типологии культур, представленные в работах А.Л. Кребера, И.Я. Бахофена, Л. Фробениуса, Ф. Ницше? 4. Дайте сравнительный анализ восточного и западного типа культур. 5. Рассмотрите особенности становления и исторического существования христианского вероучения как основы западного типа культуры. 6. Охарактеризуйте ислам как одну из основ восточного типа культуры. Каковы причины возникновения, священные книги и основы вероучения в данной мировой религии? 7. Охарактеризуйте русскую культуру как особый тип. Каковы истоки ее формирования? 8. В чем заключается мессианская сущность русской культуры? Охарактеризуйте русскую культуру в период централизации русского государства. В чем смысл идеи «Москва – третий Рим»? **Тестирование** **1. Форма общественной культуры, регулирующая поведение людей в различных ситуациях – это…**

Код индикатора	*Индикатор достижения компетенции*	*Оценочные средства*
		А) мораль Б) нравственность В) нормы Г) ценности **2. В период правления какой из династий в Китае появился первый император?** А) Чжоу Б) Цинь В) Ся Г) Шань **3. Колодезная система земледелия в Китае была названа так, поскольку…** А) для земледелия была устроена система колодцев Б) участки орошались с использованием колодезной воды В) наделы земли в целом повторяли очертания иероглифа, обозначающего слово «колодец» Г) колодцы были частью мощной ирригационной системы **4. Основателем современной философской герменевтики считался…** А) Н. Я. Данилевский Б) Г. Г. Гадамер В) Й. Хейзинга Г) М. М. Бахтин **5. Когда в русском языке появилось слово «коммуникация»?** А) при Екатерине II Б) при Петре I В) при Николае II Г) при Александре III **6. Концентрация в городах промышленности, развитие культурных и политических функций города –**

Код индикатора	*Индикатор достижения компетенции*	*Оценочные средства*
		черты общего культурного процесса, который получил название… А) глобализация Б) урбанизация В) вэстернизация Г) модернизация **7. Процесс усвоения представителями одной этнокультурной группы другой культуры и одновременной утраты собственного культурного облика называется …** А) аккультурация Б) коммуникация В) интеграция Г) ассимиляция **8. С чем Конфуций сравнивал государство?** А) с огромной машиной Б) с космосом В) с большой семьей Г) с императорской армией **9. Главный догмат христианства связан с …** А) верой в триединого Бога Б) верой в чудеса Христа В) верой в воскрешение после смерти Г) верой в святых **10. Какая часть Библии считается историей народа?** А) Ветхий Завет Б) Новый Завет В) Откровение Иоанна Богослова Г) Евангелие от Матфея

Код индикатора	*Индикатор достижения компетенции*	*Оценочные средства*
		11. Как называется ежедневная пятикратная молитва мусульман? А) закят Б) хадж В) намаз Г) джихад **12. В каком веке появилось такое направление христианской церкви как протеставнтизм?** А) в XI веке Б) в XVI веке В) в XII веке Г) в XVIII веке **13. Как называется город, где находится главная святыня мусульман – Кааба?** А) Стамбул Б) Мекка В) Медина Г) Иерусалим **14. В чем главная цель христианина?** А) богатство Б) земные блага и наслаждения В) забота о душе Г) совершение обрядов **15. Когда возник ислам?** А) в VII в. н. э. Б) в I в. н. э. В) в I в. до н. э. Г) в VII в. до н. э.

Код индикатора	*Индикатор достижения компетенции*	*Оценочные средства*
		16. Слово «ислам» в переводе с арабского означает А) милость Б) покорность В) радость Г) откровение **Практические задания** 1. Представьте собственные рассуждения на тему: «В каких чертах наиболее ярко выражается амбивалентность русской души?» 2. Сделайте свой собственный вывод: в чем самое принципиальное отличие русского менталитета от европейского. **Творческие задания** 1. Составьте развернутую характеристику личности, используя знания, полученные в рамках изучения курса «Культурология» а) «Западный человек». б) «Восточный человек» 2. Составьте план рассуждения по теме: «Русский характер». 3. Рассмотрите мировые религии по трем основным моментам: -религиозное сознание, -культовая деятельность и -религиозные организации. Имейте в виду, что они тесно связаны, взаимодействуют и образуют целостную религиозную систему.
Философия		
УК-5.1	Анализирует	**Применые вопросы на контрольную работу**

Код индикатора	*Индикатор достижения компетенции*	*Оценочные средства*
	современное состояние общества на основе знания исторической ретроспективы и основ социального анализа	1. В чем сущность социальных связей и отношений? 2. В чем отличие законов природы от законов общества? 3. В чем состоят источники саморазвития общества? 4. Проанализируйте динамику развития представлений об обществе и его структурных элементах в западной философии в XIX – XX вв. 5. В чем суть противоречия между личностью и обществом говорил Н. Михайловский: «Пусть общество прогрессирует, но поймите, что личность при этом регрессирует, что если иметь в виду только эту сторону дела, то общество есть первый, ближайший и злейший враг человека, против которого он должен быть постоянно на страже. Общество самим процессом своего развития стремиться раздробить личность, оставить её какое-нибудь одно специальное отправление». 6. В чем заключается диалектическая культура мышления и как она соотносится с социальными действиями? 7. Что такое свобода человека? Какие есть точки зрения по этому вопросу? 8. Когда и при каких условиях она превращается в свою противоположность. Подтвердите примерами. 9. Что необходимо, чтобы осуществить подлинную свободу, избежать ее превращения в несвободу или «бегство от свободы». 10. Выскажите свое отношение к суждению: «Цель оправдывает средства». Приведите примеры, когда эта идея была реализована в истории, жизни.
УК-5.2	Интерпретирует проблемы современности с позиций этики и философских знаний	**Перечень вопросов для промежуточной аттестации** 1. Философские концепции человека. Особенности взаимодействия человека с миром. Мировоззрение. 2. Разумность человека. Космоцентризм античной философии. 3. Религиозное мировоззрение. Особенности средневековой философии. Конечность существования человека и проблема бессмертия души. 4. Материализм и идеализм в философии как способы объяснения мира. Механистическая картина мира. 5. Возникновение диалектической проблемы развития из метафизического понимания мира. Основные законы диалектики. 6. Проблема пространства и времени в философии. Отличие от научного подхода. Специфика философии Нового времени. 7. Человек как производящее существо. Марксизм и материалистическое понимание истории. 8. Свобода как альтернатива природной детерминации. Иррациональная философия как способ объяснения мира. 9. Экзистенциализм как направление современной философии. Проблема экзистенции и бытия человека. 10. Проблема бытия в философии. 11. Проблема субстанции в философии. Философские картины материального единства мира. 12. Познание как путь движения к истине и основа ориентации в мире. Проблема истины.

Код индикатора	*Индикатор достижения компетенции*	*Оценочные средства*
		13. Природа сознания. Идеальное как форма информационного отражения. 14. Проблема биосоциальной природы человека. Проблема социального в философии. Общество. 15. Экологические риски глобализированного мира. Социальные риски коммуникационного общества. 16. Философская концепция культуры. Культура и цивилизация.
УК-5.3	Демонстрирует понимание общего и особенного в развитии цивилизаций, религиозно-культурных отличий и ценностей локальных культур	**Примерный перечень тем письменных индивидуальных заданий (эссе):** 1. Отношение к бытию современного человека. 2. Роль эпистемологии в жизни современного человека. 3. Вопросы этики в деятельности современного человека. 4. Роль философии в современном обществе. 5. Софистика в современном мире. 6. Идеализм Платона в современном мировоззрении. 7. Телеология Аристотеля в современной теории развития. 8. Принципы стоицизма в жизни современного человека. 9. Принципы эпикуреизма в жизни современного человека. 10. Принципы скептицизма в жизни современного человека. 11. Вера и разум в мировоззрении современного человека. 12. Принцип «бритвы Оккама» в современной философии и науке. 13. Гедонизм как основа современного мировоззрения. 14. Конфуцианство и индивидуализм. 15. Философия буддизма и общество потребления. 16. Рационализм и здравый смысл в поведении современного человека. 17. Идеи прагматизма и утилитаризма в современном обществе. 18. Влияние русской философии на развитие российского менталитета. 19. Влияние идей экзистенциализма на развитие современного человека. 20. Рациональная и иррациональная составляющие поведения современного человека. 21. Интуиция и здравый смысл в условиях постмодерна. 22. Свобода и ответственность личности. 23. Проблема человека в современном обществе. 24. Проблема определения смысла жизни. 25. Смысл существования человека. 26. Этические проблемы развития науки и техники. 27. Проблема самоактуализации человека в обществе потребления. 28. Социальные проблемы развития науки и техники.

Код индикатора	*Индикатор достижения компетенции*	*Оценочные средства*
		29. Проблема развития и использования технологий. 30. Социальное и биологическое время жизни человека. 31. Концепция успеха в современном обществе. 32. Культура и цивилизация. 33. Доверие и сотрудничество в современном обществе. 34. Мифологичность мировоззрения современного человека. 35. Роль порядка и хаоса в жизни современного человека. 36. Онтология современного человека. 37. Эпистемология современного человека. 38. Этика современного человека. 39. Аксиология современного общества. 40. Проблема феномена инновации.
УК-6 – Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни		
Личностно-профессиональное саморазвитие		
УК-6.1	Использует инструменты и методы управления временем при выполнении конкретных задач, проектов, при достижении поставленных целей	**Перечень вопросов для промежуточной аттестации** 1. Цели, ценности и ценностные ориентации личности. 2. Темперамент и пути его приспособления к требованиям деятельности. 3. Половозрастные особенности человека. 4. Характер и его формирование. 5. Способности, их характеристика и структура. 6. Направленность и её виды. 7. Потребностно-мотивационная сфера личности. 8. Интеллектуальная сфера личности. 9. Мышление. 10. Память. 11. Эмоционально-волевая сфера личности. 12. Социализация, её основные этапы и условия. 13. Межличностные отношения. 14. Межгрупповые отношения и взаимодействия. 15. Социально-психологические закономерности общения. 16. Общение как информационный процесс.

Код индикатора	*Индикатор достижения компетенции*	*Оценочные средства*
		17. Общение как взаимодействие (интеракция). 18. Общение как восприятие и понимание человека человеком (социальная перцепция). 19. Общение в группе. 20. Профессиональное общение. 21. Семья как объект развития личности.
		Тематика сообщений и докладов 1. Матрица Эйзенхауэра (принцип Эйзенхауэра или Метод Эйзенхауэра) 2. Принцип Парето (закон Парето или принцип 20/80) 3. Диаграмма Ганта 4. Хронометраж 5. Список задач или to do list. 6. *Постановка целей по схеме SMART.*
		Подберите блок диагностических методик, способных отследить личностно-профессиональное саморазвитие работника направления, по которому Вы обучаетесь. Обоснуйте.
УК-6.2	Определяет приоритеты собственной деятельности, личностного развития и профессионального роста	**Перечень вопросов для промежуточной аттестации** 1. Развитие психики в процессе филогенеза. 2. Развитие психики в процессе онтогенеза. 3. Этапы процесса самосовершенствования. 4. Направления профессионального развития (в содержательном плане). 5. Этапы личного плана работы по самосовершенствованию. 6. Структурные изменения личности в процессе личностно-профессионального развития. **Тематика сообщений и докладов** 1. Понятие профессионально-личностное саморазвитие в трудах отечественных и зарубежных исследователей. 2. Особенности профессионального самосознания у представителей разных профессий. 3. Стадии профессионального развития. 4. Самоактуализация как высший уровень саморазвития личности. 5. Стадии профессионального развития Д. Сьюпера. 6. Адаптационная модель саморазвития. 7. Причины профессиональной деформации.

Код индикатора	*Индикатор достижения компетенции*	*Оценочные средства*
		8. Профилактика профессиональной деформации. 8. Кризис профессионального саморазвития: причины, пути развития. 9. Креативная личность: понятие, признаки, приемы развития профессиональной креативности. 10. Стресс: его причины и профилактика. Продиагностируйте себя минимум по семи диагностическим методикам и составьте психологический автопортрет по следующему плану: 1. Название теста. 2. Результат теста. 3. Распишите как этот результат проявляется именно у вас; 4. Пропишите рекомендации себе для личностно-ориентированного саморазвития.
УК-6.3	Оценивает требования рынка труда и предложения образовательных услуг для выстраивания траектории собственного профессионального роста	**Темы контрольных работ:** 1. Профессиональна развитие и становление личности. 2. Психологические признаки труда. 3. Фазы профессионального развития личности. 4. Виды профессионального развития и саморазвития. 5. Трудовая мотивация. Концепции трудовой мотивации. 6. Развитие человека как субъекта профессиональной деятельности. 7. Уровни профессионализма и этапы освоения профессии. 8. Проблема индивидуальности в труде и индивидуальный стиль деятельности. 9. Проблема удовлетворенности профессиональной деятельностью. 10. Профессиональный стресс. Виды и факторы профессионального стресса. 11. Проблемы развития профессионального самосознания. Кризисы профессионального становления. 12. Понятие профессиональных деформаций. Уровни профессиональных деструкций. 13. Феноменология профессионально-обусловленных деструкций личности. 14. Профссиональные деформации представителей разных профессий. 15. Психотехнология преодоления профессиональной деформации личности. 16. Особенности «Синдрома профессионального выгорания». 17. Симптомы, методы профилактики и преодоления выгорания. 18. Психологические особенности карьерного роста. Понятие и виды карьеры. 19. Проблемы трудоустройства современной молодежи. 20. Противоречия и кризисы профессионального развития личности.

Код индикатора	*Индикатор достижения компетенции*	*Оценочные средства*
		21. Диагностика профессионального развития личности. 22. Повышение уровня самосознания как фундаментальное условие профессионального развития сотрудника сферы образования. На основании составленного психологического автопортрета составьте траекторию собственного профессионального роста в соответствии с требования рынка труда. Какие решения можете принять Вы, как директор предприятия того направления, по которому Вы обучаетесь, по мотивации личностно-ориентированного саморазвития работников. Обоснуйте.
Производственная - технологическая практика		
УК-6.1	Использует инструменты и методы управления временем при выполнении конкретных задач, проектов, при достижении поставленных целей	**Примерное индивидуальное задание на практику** 1. Краткая характеристика объекта проектирования. 2. Технические данные синхронных генераторов, их систем охлаждения. 3. Технические данные паровых турбин и котлов. 4. Фактические параметры режима (напряжения на шинах 6, 10 кВ, загрузка генераторов по активной и реактивной мощности, выдача по кабельным линиям, суммарная выдача). 5. Ведомость электроприёмников собственных нужд ПВЭС-2. 6. Главная электрическая схема станции. 7. Величины токов короткого замыкания и емкостных токов на шинах распределительных устройств 6 и 10 кВ. 8. Схема питания собственных нужд на всех напряжениях. 9. Технические характеристики оборудования главной схемы и схемы собственных нужд. 10. Конструктивное исполнение открытых и закрытых распределительных устройств. 11. Конструктивное исполнение распределительной сети. 12. Средства регулирования напряжения. 13. Перечень защит и карта уставок. Релейная защита и автоматика трансформатора первой ступени 10/6 кВ. Источники оперативного тока. 14. Электрическое освещение котельного участка. 15. Технические характеристики высоковольтных двигателей и приводных механизмов проектируемого объекта. Сведения о самозапуске. Сведения о защитах минимального напряжения. 16. Заземление главного корпуса. 17. Учёт и контроль расхода электроэнергии. 18. Мероприятия по энергосбережению. 19. Технико-экономические показатели электростанции. Калькуляции себестоимости – общестанционная и по всем видам
УК-6.2	Определяет приоритеты собственной деятельности, личностного развития и профессионального роста	
УК-6.3	Оценивает требования рынка труда и предложения	

Код индикатора	*Индикатор достижения компетенции*	*Оценочные средства*
	образовательных услуг для выстраивания траектории собственного профессионального роста	продукции. 20. Охрана труда и техника безопасности при эксплуатации электроустановок. 21. Охрана окружающей среды. **Контрольные вопросы** 1. Технологический процесс предприятия (цеха). 2. Основное технологическое оборудование. 3. Источники питания, система внешнего электроснабжения и ее элементы. 4. Система внутреннего электроснабжения и ее элементы. 5. Конструктивное выполнение и оборудование понизительных, распределительных и преобразовательных подстанций (трансформаторы, преобразователи, коммутационная аппаратура высокого и низкого напряжений). 6. Приемники электрической энергии напряжением до и выше 1000 В. 7. Кабельные и воздушные линии, токопроводы, изолированные провода, способы их прокладки. 8. Какие технические средства компенсации реактивной мощности, регулирования напряжения используются на исследуемом объекте? 9. Контрольно-измерительные приборы и устройства автоматики, применяемые в системе электроснабжения. 10. Электропотребление и нормирование расхода электроэнергии. 11. Электрическое освещение и осветительные сети. 12. Защитное заземление электроустановок. 13. Организация эксплуатации и ремонта электроустановок. 14. Схемы и оборудование цепей вторичной коммутации: управления, измерения, релейной защиты, автоматики, сигнализации, телемеханики. 15. Параметры срабатывания устройств релейной защиты и автоматики. 16. Источники оперативного тока. 17. Индивидуальные средства защиты персонала, обслуживающего электроустановки. 18. Организация и методика проведения профилактических испытаний электроустановок системы электроснабжения. 19. Экономические показатели исследуемого объекта практики (калькуляция себестоимости, штатное расписание, план-график ППР (ТОиР), трудоемкость проведения ремонтных работ и др.). 20. Опасные и вредные производственные факторы исследуемого объекта. 21. Какие способы ликвидации аварий используются на объекте практики? 22. Система пожаротушения объекта практики. 23. Структура отдела или управление главного энергетика и его служб. 24. Какие мероприятия по экономии и соблюдению качества электроэнергии применяются на исследуемом объекте?

Код индикатора	*Индикатор достижения компетенции*	*Оценочные средства*
		25. Какие мероприятия по охране труда и технике безопасности применяются на исследуемом объекте?
УК-7 – Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности		
Физическая культура и спорт		
УК-7.1	Выбирает здоровьесберегающие технологии для поддержания здорового образа жизни с учетом физиологических особенностей организма и условий реализации профессиональной деятельности	**Перечень вопросов для промежуточной аттестации** 1. Назвать причины возникновения физической культуры и спорта. 2. Перечислить средства физической культуры. 3. Дать характеристику уровням сформированности физической культуры личности. 4. Связь физического воспитания с другими видами воспитания. 5. Назвать методические принципы физического воспитания. 6. Перечислить методы физического воспитания. 7. Особенности организации самостоятельных занятий по физической культуре. 8. Название и задачи профессионально-прикладной физической подготовки. 9. Цель и задачи производственной физической культуры. 10. Формы производственной физической культуры. 11. Основные требования к составлению комплексов производственной физической культуры с учетом профессии. 12. Физические качества и их роль в профессиональной подготовке студентов. 13. Определение силы и способы ее воспитания. 14. Определение гибкости и способы ее воспитания. 15. Определение выносливости и способы ее воспитания. 16. Определение координационных способностей и способы их воспитания. 17. Определение быстроты и способы ее воспитания. 18. Определение спорта и его роль в профессиональной подготовке студентов. 19. Комплекс ГТО и его роль в физическом воспитании человека. 20. Дать характеристику современным оздоровительным технологиям 21. Организм. Его функции. Взаимодействие с внешней средой. Гомеостаз. 22. Регуляция функций в организме. 23. Двигательная активность как биологическая потребность организма. 24. Особенности физически тренированного организма. 25. Костная система. Влияние на неё физических нагрузок.

<table>
<tr><th>Код индикатора</th><th>Индикатор достижения компетенции</th><th>Оценочные средства</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>26. Мышечная система. Скелетные мышцы, строение, функции.
27. Напряжение и сокращение мышц. Изотонический и изометрический режим работы.
28. Сердечно-сосудистая система. Функции крови. Систолический и минутный объём крови. Кровообращение при физических нагрузках.
29. Работа сердца, пульс. Кровяное давление.
30. Дыхательная система. Процесс дыхания. Газообмен. Регуляция дыхания и его особенности. Дыхание при физических нагрузках.
31. Жизненная ёмкость лёгких. Кислородный запрос и кислородный долг.
32. Пищеварение. Его особенности при физических нагрузках.
33. Утомление и восстановление. Реакция организма на физические нагрузки.</td></tr>
<tr><td>УК-7.2</td><td>Планирует свое рабочее и свободное время для оптимального сочетания физической и умственной нагрузки и обеспечения работоспособности</td><td>Вопросы на контрольную работу
1. Определить с помощью критериев свой уровень сформированности физической культуры личности;
2. Составить комплекс производственной гимнастики с учетом профессиональной деятельности и характера труда, включив упражнения для профилактики профессиональных заболеваний.
3. Подобрать упражнения, направленные на развитие физических качеств, необходимых в профессиональной деятельности.
4. Что такое здоровье?
5.Какое здоровье определяет духовный потенциал человека?
6. Какие факторы окружающей среды влияют на здоровье человека?
7. Какова норма ночного сна?
8. Укажите среднее суточное потребление энергии у девушек.
9. Укажите среднее суточное потребление энергии у юношей.
10. За сколько времени до занятий физической культурой следует принимать пищу?
11. Укажите в часах минимальную норму двигательной активности студента в неделю.
12. Укажите важный принцип закаливания организма.</td></tr>
<tr><td>УК-7.3</td><td>Соблюдает и пропагандирует нормы здорового образа жизни в различных жизненных ситуациях и в профессиональ</td><td>Комплексные задания:
1.Составить и выполнить комплекс производственной гимнастики с учетом профессиональной деятельности и характера труда, включив упражнения для профилактики профессиональных заболеваний;
2.Выполнить упражнения, направленные на развитие профессионально важного физического качества, комплекса контрольных упражнений;
3. Выполнить комплекс утренней гигиенической гимнастики. Заполнить таблицу самоконтроля: измерить ЧСС до и после выполнения комплекса и оценить самочувствие
Таблица самоконтроля
<table><tr><td>Наименование</td><td>Дата</td></tr></table></td></tr>
</table>

<table>
<tr><td>Код индикатора</td><td>Индикатор достижения компетенции</td><td>Оценочные средства</td></tr>
<tr><td></td><td>ной деятельности</td><td>
<table>
<tr><td>показателя</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>ЧСС (до выполнения)</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>ЧСС (после)</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Самочувствие</td><td></td><td></td><td></td></tr>
</table>
. Задания на решение задач из профессиональной области, комплексные задания:
1. Дайте определение основным понятиям: работоспособность, утомление, переутомление, усталость, рекреация, релаксация, самочувствие.
2. Опишите изменение состояния организма студента под влиянием различных режимов и условий обучения
3. Как внешние и внутренние факторы влияют на умственную работоспособность? Какие закономерности можно проследить в изменении работоспособности студентов в процессе обучения?
4. Какие средства физической культуры в регулировании умственной работоспособности, психоэмоционального и функционального состояния студентов вы знаете?
5. «Физические упражнения как средство активного отдыха»,- раскройте это положение.
6. «Малые формы» физической культуры в режиме учебного труда студентов.
7. Учебные и самостоятельные занятия по физической культуре в режиме учебно-трудовой деятельности</td></tr>
<tr><td colspan="3">УК-8 – Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов</td></tr>
<tr><td colspan="3">Безопасность жизнедеятельности</td></tr>
<tr><td>УК-8.1</td><td>Анализирует и идентифицирует факторы опасного и вредного влияния элементов среды обитания (технических средств, технологических процессов,</td><td>Перечень вопросов для промежуточной аттестации
1. Название, цель, задачи изучения дисциплины. Теоретическая база БЖД.
2. Принципы обеспечения безопасности. Методы и средства обеспечения безопасности.
3. Характеристика нервной системы человека. Зрительный анализатор. Осязание, температурная чувствительность. Обоняние, восприятие вкуса, мышечное чувство. Болевая чувствительность, слуховой анализатор и вибрационная чувствительность.
4. Формы трудовой деятельности.
5. Микроклимат. Действие параметров микроклимата на человека. Нормирование параметров микроклимата. Нормирование теплового облучения. Способы нормализации микроклимата производственных помещений. Защита от теплового облучения.
6. Промышленная вибрация. Количественные характеристики вибрации. Действие вибрации на организм человека. Защита от вибрации
7. Производственное освещение. Характеристики освещения. Виды производственного освещения. Нормирование производственного освещения. Устройство и обслуживание систем искусственного освещения.</td></tr>
</table>

Код индикатора	*Индикатор достижения компетенции*	*Оценочные средства*
	материалов, зданий и сооружений, природных и социальных явлений)	8. Риск как количественная оценка опасности. Основные положения теории риска. Концепция приемлемого риска. 9. Характеристика ионизирующих излучений. Биологическое действие ионизирующих излучений. Защита от ионизирующих излучений. 10. Электромагнитные поля промышленной частоты. Постоянные магнитные поля. Электромагнитные поля радиочастот. Защита от электромагнитных полей. 1. 11. Воздействие негативных (вредных и опасных) факторов на организм человека. Классификация. Причины и следствия. 2. 12. Перечислите характеристики опасностей природного происхождения 13. Перечислите характеристики опасностей техногенного происхождения 14. Перечислите характеристики опасностей социального происхождения **Примерные задания на контрольную работу:** Задание № 1 Пусть, число работающих в химической промышленности составляет 300 тыс. чел. Ежегодно на предприятиях химической промышленности в результате несчастных случаев погибает в среднем 150 чел. Определите величину индивидуального риска. Превышает ли расчетное значение величину приемлемого риска для развитых стран. Задание № 2 Индивидуальный риск 3* относится к транспорту: а) автомобильному б) водному в) железнодорожному г) воздушному
УК-8.2	Выявляет проблемы, связанные с нарушениями техники безопасности на рабочем месте; предлагает	**Перечень вопросов для промежуточной аттестации** 1. Эргономические основы БЖД. Профессиональная пригодность человека. Причины ошибок и нарушений человека в процессе труда. 2. Производственная среда и условия труда. Тяжесть и напряженность труда 3. Молниезащита промышленных объектов. 4. Статическое электричество. Средства защиты от статического электричества. 5. Обучение работающих по безопасности труда. Надзор и контроль за соблюдением законодательства о труде. Ответственность за нарушения законодательства о труде. 6. Основные причины поражения человека электрическим током. Действие тока на человека. Факторы, определяющие

Код индикатора	*Индикатор достижения компетенции*	*Оценочные средства*
	мероприятиях по предотвращению чрезвычайных ситуаций	действие электрического тока на организм человека. Защитное заземление. Зануление. Защитное отключение. Организационные мероприятия, обеспечивающие безопасную работу в электроустановках. 7. Порядок расследования и учета несчастных случаев на производстве. Анализ травматизма. **Примерные задания на контрольную работу:** Задание № 1 Определите КЕО (%) если освещенность в данной точке помещения составляет 200лк, наружная освещенность - 10000лк. Задание № 2 На сколько классов подразделяются условия труда? А.3 Б.4 В.2 Г.1 Задание № 3 Итоговый класс (подкласс) условий труда на рабочем месте устанавливают ….. А. по наиболее высокому классу (подклассу) вредности и (или) опасности одного из имеющихся на рабочем месте вредных и (или) опасных факторов Б. по самому низкому классу (подклассу) вредности и (или) опасности одного из имеющихся на рабочем месте вредных и (или) опасных факторов. В. по процентному соотношению Г. по обеспеченности СИЗ Задание № 4 Определите суммарный уровень звукового давления в помещении, в котором установлены четыре работающих источника со следующими уровнями звукового давления: 1источник – 67дБ 2 источник – 78дБ 3 источник – 65дБ 4 источник – 65дБ.

Код индикатора	*Индикатор достижения компетенции*	*Оценочные средства*
		Задание № 5 Определите скорость движения воздуха на рабочем месте, используя термоанемометр (или чашечный анемометр), и установите соответствие фактического значения требуемым нормам. Задание № 6 На предприятии произошел пожар, обнаружен пострадавший. Он предъявляет жалобы на наличие раны в области правой руки, на сильную боль в области раны. Общее состояние удовлетворительное, на передней части поверхности руки отмечается рана размером 4 х 3 см. Какие средства индивидуальной медицинской защиты необходимо применить при оказании медицинской помощи пострадавшему? Задание № 7 В организме человека радиоактивный плутоний и лантан концентрируются в: а) в скелете б) в печени в) в мышцах г) в легких Задание № 8 Соотнесите вид излучения с коэффициентом относительной биологической эффективности: 1. Рентгеновское и у-излучение 2. Нейтроны с энергией меньше 20кЭв 3. Протоны с энергией меньше 10 мэВ 4. Тяжелые ядра отдачи а) 1 б) 3 в) 10 г) 20 **Примерные задания на контрольную работу:** Задание № 1 В учреждении, где вы работаете, имеются легкие защитные костюмы Л-1, противогазы гражданские ГП-5 и пакеты индивидуальные перевязочные на каждого из сотрудников. По системе оповещение РСЧС получена информация о

<table>
<tr><th>Код индикатора</th><th>Индикатор достижения компетенции</th><th>Оценочные средства</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>радиационном заражении территории и скорой эвакуации. Определите порядок ваших действий.

Задание № 2
По каждому фактору установить класс условий труда на рабочем месте по представленным данным:
<table>
<tr><td>Химическое вещество и его фактическая концентрация, мг/м^3</td><td>Кислота серная
2,4</td></tr>
<tr><td>Энергозатраты, Вт</td><td>270</td></tr>
<tr><td>Температура воздуха, °С</td><td>18</td></tr>
<tr><td>Относительная влажность, %</td><td>40</td></tr>
<tr><td>Скорость движения воздуха, м/с</td><td>0,3</td></tr>
<tr><td>Шум (эквивалентный уровень звука), дБА</td><td>75</td></tr>
<tr><td>Вибрация локальная, эквивалентный корректированный уровень виброускорения, дБ</td><td>-</td></tr>
<tr><td>Вибрация общая, эквивалентный корректированный уровень виброускорения, дБ, ось Z</td><td>90</td></tr>
<tr><td>Освещенность, лк / разряд и подразряд зрительной работы (искусственное освещение)</td><td><u>100</u>
Vб</td></tr>
<tr><td>Электрические поля промышленной частоты 50 Гц Время, ч / Напряженность, кВ/м</td><td>8/5</td></tr>
<tr><td>Масса поднимаемого и перемещаемого груза вручную, кг (Подъем и перемещение тяжести постоянно в течение рабочего дня (смены) (мужчина) (более 2 раз в час)</td><td>7</td></tr>
<tr><td>Напряженность трудового процесса (Число производственных объектов одновременного наблюдения, ед)</td><td>6</td></tr>
</table>
Установить общую оценку условий труда с учетом комплексного воздействия вредных и (или) опасных факторов, тяжести и напряженности труда.</td></tr>
<tr><td>УК-8.3</td><td>Разъясняет правила поведения при возникновении чрезвычайных ситуаций природного и техногенного происхождения; оказывает</td><td>Перечень вопросов для промежуточной аттестации
1. Чрезвычайная ситуация. Классификации ЧС. Ликвидация последствий ЧС. Управление ЧС.
2. Огнетушащие вещества. Установки пожаротушения. Организация пожарной охраны на предприятии.
3. Безопасность жизнедеятельности как наука. Понятия «опасность» и «безопасность», их роль и значение в жизнедеятельности человека и общества.
4. Критерии и классификация чрезвычайных ситуаций.
5. Классификация чрезвычайных ситуаций природного характера, причины и следствия
6. Литосферные чрезвычайные ситуации. Причины их возникновения, следствия, меры безопасности
7. Гидросферные чрезвычайные ситуации. Причины их возникновения, следствия, меры безопасности
8. Атмосферные чрезвычайные ситуации. Причины их возникновения, следствия, меры безопасности</td></tr>
</table>

Код индикатора	*Индикатор достижения компетенции*	*Оценочные средства*
	первую помощь, описывает способы участия в восстановительных мероприятиях	9. Природные пожары. Опасности и порядок действий при угрозе, причины их возникновения, следствия, меры безопасности. 10. Биологические чрезвычайные ситуации. Понятие эпидемии и пандемий. 11. Военные чрезвычайные ситуации. 12. Классификация чрезвычайных ситуаций техногенного характера. Правила поведения при угрозе или их возникновении. 13. Аварии с выбросом (угрозой выброса) радиоактивных веществ. Правила поведения и действия населения при радиационных авариях и радиоактивном загрязнении местности. 14. Аварии с выбросом (угрозой выброса) химически опасных веществ и их характеристика. Поражающие факторы. Правила поведения и действия населения. 15. Транспорт и его опасности. Транспортные аварии и катастрофы. 16. Пожары и взрывы. Пожарная безопасность. 17. Чрезвычайные ситуации социального характера. 18. Чрезвычайные ситуации криминального характера и защита от них. Общественная опасность экстремизма и терроризма. Безопасность поведения в толпе и при массовой панике Психологические аспекты чрезвычайной ситуации. 19. Гражданская оборона, основные понятия, её задачи. Организация гражданской обороны в образовательных учреждениях. 20. Первая доврачебная помощь при поражениях в чрезвычайных ситуациях мирного времени. 21. Что такое чрезвычайная ситуация? 22. Классификация ЧС 23. Опасные факторы различных ЧС 24. Что такое первая доврачебная помощь? 25. Основные приемы первой доврачебной помощи при различных случаях 26. Какова государственная политика в области подготовки и защиты населения в условиях ЧС? **Примерные задания на контрольную работу:** Задание № 1 Из предложенного перечня ответов выбрать правильные. Комплекс сердечно-легочной реанимации включает в себя: 1) измерение артериального давления; 2) наложение на раны стерильных повязок; 3) наложение шин на поврежденные конечности; 4) непрямой массаж сердца; 5) искусственную вентиляцию легких.

Код индикатора	*Индикатор достижения компетенции*	*Оценочные средства*
		Задание № 2 Напишите эссе на тему «Террористические акты - преступления против человечности». При написании используйте примеры террористических актов, которые произошли в России и за рубежом. Задание № 3 Устройство, предназначенное для перевозки людей и (или) грузов – это ... Задание № 4 Необходимые действия населения при экологической катастрофе ... а) отстаивание питьевой воды б) для снижения возможностей отравления следует дышать носом в) проверка газоснабжения, водопровода, канализации г) проветривать квартиру в городах следует только днём д) нельзя применять продукты, имевшие контакт с водой е) осторожное обращение с растворителями, ядохимикатами, моющими и чистящими средствами **Примерные задания на контрольную работу:** Задание № 1 В 30 км от вашего постоянного места жительства произошла авария на химически опасном объекте. Возникла угроза заражения людей и местности АХОВ (хлором). Определите порядок действий. Задание № 2 По системе оповещения РСЧС был получен сигнал об опасности обширного подтопления территории в районе вашего проживания. Из сообщения понятно, что ваш дом попадет в зону подтопления. Определите порядок действий в сложившейся ситуации. Задание № 3 Авария на хладокомбинате города, в котором вы проживаете, привела к утечке аммиака. Управление по делам ГО ЧС города передало сообщение об эвакуации населения, проживающего вблизи хладокомбината. Определите порядок ваших действий и применение современных средств защиты. Задание № 4 В результате аварии на очистном сооружении в городской водопровод попало значительное количество хлора. Возникла

Код индикатора	*Индикатор достижения компетенции*	*Оценочные средства*
		угроза массового поражения населения. Определите порядок ваших действий и применение современных средств защиты. Задание № 5 Из-за взрыва бытового газа обрушилась часть соседнего жилого дома, погибли жильцы, многие были ранены, несколько человек оказались заблокированы в магазине подвального помещения. Ваш дом находится в зоне риска. Определите порядок ваших действий. Задание 6 Произошел крупный пожар, который был вызван неосторожным применением пиротехники. По заключению следствия жертвы пожара погибли преимущественно из-за отравления угарным газом и продуктами горения, ожогов и давки. К какому виду ответственности должно быть привлечено руководство за нарушение правил пожарной безопасности? Укажите последовательность осуществления первой медицинской помощи при отравлении угарным газом.Какназывается неконтролируемый процесс горения, причиняющий материальный ущерб, вред жизни и здоровью людей, интересам общества и государства? Задание 7 В результате схода лавины погибли четверо туристов. Двум участникам группы удалось спастись. Их попытки самостоятельно откопать пострадавших оказались безуспешными. По данным МЧС, ориентировочно в горном массиве сошло 2,1 тыс. $м^3$ снега: ширина лавины составила 7 метров, глубина – 3 метра и длина – 100 метров. Как называется удушье, обусловленное кислородным голоданием и избытком углекислоты в крови и тканях? Укажите последовательность осуществления первой медицинской помощи при сильном обморожении конечностей.Если скорость лавины составляет 200 км/ч, а дальность ее выброса – 1 км, то время (в секундах), за которое лавина сойдет с горного массива, составит …? Задание 8 В районе аэропорта потерпел катастрофу пассажирский самолет. 44 человека погибло, 1 – пострадал. Официальное расследование катастрофы провел Межгосударственный авиационный комитет (МАК). Непосредственной причиной катастрофы названа ошибка пилотирования. Как называется уменьшение давления в салоне самолета? Укажите последовательность действий человека в случае возникновения аварийной ситуации в самолете.Если в 2011 году в России в авиакатастрофах погибло 120 человек, что составляет 24 % от общего количества всех погибших, то во всем мире за этот год в результате авиакатастроф погибло … человек.
Производственная-технологическая практика		
УК-8.1	Анализирует и идентифицирует факторы	**Примерное индивидуальное задание на практику** 1. Краткая характеристика объекта проектирования.

Код индикатора	*Индикатор достижения компетенции*	*Оценочные средства*
	опасного и вредного влияния элементов среды обитания (технических средств, технологических процессов, материалов, зданий и сооружений, природных и социальных явлений)	2. Технические данные синхронных генераторов, их систем охлаждения. 3. Технические данные паровых турбин и котлов. 4. Фактические параметры режима (напряжения на шинах 6, 10 кВ, загрузка генераторов по активной и реактивной мощности, выдача по кабельным линиям, суммарная выдача). 5. Ведомость электроприёмников собственных нужд ПВЭС-2. 6. Главная электрическая схема станции. 7. Величины токов короткого замыкания и емкостных токов на шинах распределительных устройств 6 и 10 кВ. 8. Схема питания собственных нужд на всех напряжениях. 9. Технические характеристики оборудования главной схемы и схемы собственных нужд. 10. Конструктивное исполнение открытых и закрытых распределительных устройств. 11. Конструктивное исполнение распределительной сети. 12. Средства регулирования напряжения. 13. Перечень защит и карта уставок. Релейная защита и автоматика трансформатора первой ступени 10/6 кВ. Источники оперативного тока. 14. Электрическое освещение котельного участка. 15. Технические характеристики высоковольтных двигателей и приводных механизмов проектируемого объекта. Сведения о самозапуске. Сведения о защитах минимального напряжения. 16. Заземление главного корпуса. 17. Учёт и контроль расхода электроэнергии. 18. Мероприятия по энергосбережению. 19. Технико-экономические показатели электростанции. Калькуляции себестоимости – общестанционная и по всем видам продукции. 20. Охрана труда и техника безопасности при эксплуатации электроустановок. 21. Охрана окружающей среды. **Контрольные вопросы** 1. Технологический процесс предприятия (цеха). 2. Основное технологическое оборудование. 3. Источники питания, система внешнего электроснабжения и ее элементы. 4. Система внутреннего электроснабжения и ее элементы. 5. Конструктивное выполнение и оборудование понизительных, распределительных и преобразовательных подстанций (трансформаторы, преобразователи, коммутационная аппаратура высокого и низкого напряжений).
УК-8.2	Выявляет проблемы, связанные с нарушениями техники безопасности на рабочем месте; предлагает мероприятиях по предотвращению чрезвычайных ситуаций	
УК-8.3	Разъясняет правила	

Код индикатора	*Индикатор достижения компетенции*	*Оценочные средства*
	поведения при возникновении чрезвычайных ситуаций природного и техногенного происхождения; оказывает первую помощь, описывает способы участия в восстановительных мероприятиях	6. Приемники электрической энергии напряжением до и выше 1000 В. 7. Кабельные и воздушные линии, токопроводы, изолированные провода, способы их прокладки. 8. Какие технические средства компенсации реактивной мощности, регулирования напряжения используются на исследуемом объекте? 9. Контрольно-измерительные приборы и устройства автоматики, применяемые в системе электроснабжения. 10. Электропотребление и нормирование расхода электроэнергии. 11. Электрическое освещение и осветительные сети. 12. Защитное заземление электроустановок. 13. Организация эксплуатации и ремонта электроустановок. 14. Схемы и оборудование цепей вторичной коммутации: управления, измерения, релейной защиты, автоматики, сигнализации, телемеханики. 15. Параметры срабатывания устройств релейной защиты и автоматики. 16. Источники оперативного тока. 17. Индивидуальные средства защиты персонала, обслуживающего электроустановки. 18. Организация и методика проведения профилактических испытаний электроустановок системы электроснабжения. 19. Экономические показатели исследуемого объекта практики (калькуляция себестоимости, штатное расписание, план-график ППР (ТОиР), трудоемкость проведения ремонтных работ и др.). 20. Опасные и вредные производственные факторы исследуемого объекта. 21. Какие способы ликвидации аварий используются на объекте практики? 22. Система пожаротушения объекта практики. 23. Структура отдела или управление главного энергетика и его служб. 24. Какие мероприятия по экономии и соблюдению качества электроэнергии применяются на исследуемом объекте? 25. Какие мероприятия по охране труда и технике безопасности применяются на исследуемом объекте?
УК-9 – Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности		
Экономика		
УК-9.1	Понимает экономические законы, категории и принципы, возможности их использования	**Перечень теоретических вопросов к зачету:** 1. Определение экономики, основные понятия и определения. 2. Факторы производства. 3. Структура экономики. 4. Границы производственных возможностей общества. 5. Спрос и предложение. Равновесная цена. Государственное вмешательство в рыночное ценообразование и его формы.

Код индикатора	*Индикатор достижения компетенции*	*Оценочные средства*
	в различных областях жизнедеятельности	6. Эластичность спроса и предложения. 7. Основы потребительского поведения. 8. Основы теории производства. Производственная функция. 9. Издержки производства: понятие, виды. Выручка. Прибыль. Рентабельность. 10. Определение цены и объема производства. 11. Рынок ресурсов: особенности их экономического анализа. 12. Особенности рынка совершенной конкуренции. 13. Три типа рынков несовершенной конкуренции. Антимонопольное регулирование. 14. Система национальных счетов (СНС) как способ единообразного о писания различных сторон макроэкономики. 15. Основные макроэкономические показатели. 16. Совокупный спрос, совокупное предложение. 17. Модели макроэкономического равновесия. 18. Циклическое развитие экономики. 19. Инфляция: сущность, оценка, причины возникновения, формы, социально-экономические последствия. Антиинфляционное регулирование. 20. Безработица: сущность, формы, оценка. 21. Финансовая система и финансовая политика государства. Налоги: сущность, функции. 22. Кредитно-денежная система государства. Теоретические основы кредитно-денежной политики. 23. Предприятие в рыночной среде. Классификация предприятий. Формы объединения предприятий. 24. Основные средства предприятия. Состав и виды основных средств. Оценка и учет основных средств. 25. Износ и амортизация основных средств. Нормы амортизации. Способы начисления амортизации. 26. Показатели эффективности использования основных средств предприятия и пути их повышения. 27. Оборотные средства. Состав и структура оборотных средств предприятия. 28. Показатели эффективности использования оборотных средств и пути ускорения их оборачиваемости. 29. Трудовые ресурсы предприятия: количественная и качественная характеристика. 30. Фонды рабочего времени. Показатели их использования 31. Показатели эффективности использования трудовых ресурсов. Производительность труда. 32. Оплата труда на предприятии: сущность, функции. Системы сдельной и повременной оплаты труда. 33. Расходы и затраты предприятия. Экономические элементы затрат и калькуляционные статьи. 34. Расходы и затраты предприятия. Постоянные и переменные, прямые и косвенные, основные и накладные

Код индикатора	*Индикатор достижения компетенции*	*Оценочные средства*
		затраты. 35. Себестоимость продукции предприятия и структура затрат. Калькулирование себестоимости продукции предприятия. 36. Цены и ценообразование на предприятии. Состав и структура цены. 37. Прибыль как основной показатель деятельности предприятия. Виды прибыли и методы ее расчета. 38. Рентабельность продукции и общая рентабельность предприятия: показатели и пути их повышения. 39. Точка безубыточности и запас финансовой прочности. 40. Основные экономические школы **Задания в тестовой форме «выбор одного ответа из предложенных».** Задание 1 (укажите один вариант ответа). Невозможность удовлетворения потребностей всех членов общества одновременно и в полном объеме определяется в экономической теории как … Варианты ответов: 1) ограниченность ресурсов 2) чрезмерность потребностей 3) доминирование псевдопотребностей 4) отсутствие природных ресурсов Задание 2 (укажите один вариант ответа). Исходной стадией процесса общественного воспроизводства является … Варианты ответов: 1) производство 2) распределение 3) обмен 4) потребление Задание 3 (укажите один вариант ответа). Взаимосвязь экономических интересов продавцов и покупателей обеспечивается выполнением рынком _____ функции.

Код индикатора	*Индикатор достижения компетенции*	*Оценочные средства*
		Варианты ответов: 1) посреднической 2) стимулирующей 3) ценообразующей 4) информационной Задание 4 (укажите один вариант ответа). Рыночные барьеры на рынке совершенной конкуренции … Варианты ответов: 1) отсутствуют 2) низкие 3) высокие 4) непреодолимые Задание 5 (укажите один вариант ответа). К физическому капиталу относятся … Варианты ответов: 1) здания, сооружения, машины и оборудование 2) денежные средства, акции, облигации 3) предметы труда, которые ранее не подвергались обработке 4) нематериальные активы (торговые марки, патенты и др.) Задание 6 (укажите один вариант ответа). Суммарная стоимость всех рыночных и нерыночных продуктов и услуг, произведенных в стране в отчетном периоде, в системе национальных счетов получила название … Варианты ответов: 1) валового выпуска 2) валового внутреннего продукта 3) чистого внутреннего продукта

Код индикатора	*Индикатор достижения компетенции*	*Оценочные средства*
		4) валовой добавленной стоимости Задание 7 (укажите один вариант ответа). Инвестиции, осуществляемые с целью восстановления изношенного капитала, называют … Варианты ответов: 1) инвестициями в модернизацию (реновацию) 2) портфельными инвестициями 3) индуцированными инвестициями 4) инвестициями в жилищное строительство Задание 8 (укажите один вариант ответа). Инфляция приведет к … Варианты ответов: 1) росту цен 2) увеличению реальных доходов кредиторов 3) увеличению денежных сбережений населения в банках 4) росту реальных доходов населения Задание 9 (укажите один вариант ответа). К безработным **не относят** … Варианты ответов: 1) недееспособных граждан старше 16 лет 2) дееспособных граждан старше 16 лет 3) не имеющих работы 4) ищущих работу Задание 10 (укажите один вариант ответа). Бюджет государства представляет собой … Варианты ответов: 1) финансовый план, в котором представлены доходы и расходы государства

Код индикатора	*Индикатор достижения компетенции*	*Оценочные средства*
		2) организацию бюджетных отношений на различных уровнях государственного устройства 3) совокупность экономических отношений по образованию и распределению денежных фондов государства 4) государственное имущество, принадлежащее государству на праве собственности, не закрепленное за государственными предприятиями и учреждениями Задание 11 (укажите один вариант ответа). Фактором спроса на деньги является … Варианты ответов: 1) скорость обращения денег в экономике 2) состояние баланса центрального банка страны 3) поступление налогов и сборов 4) экспортно-импортное сальдо торгового баланса страны Задание 12 (укажите один вариант ответа). Для прогнозирования динамики изменения денежной массы вследствие изменения нормы резервирования, устанавливаемой для коммерческих банков центральными банками, требуется расчет такого показателя, как мультипликатор … Варианты ответов: 1) денежный 2) инвестиционный 3) совокупных расходов 4) «цена/выручка»
УК-9.2	Использует экономические знания для принятия обоснованных экономических решений в различных	**Практические задания** 1. Марья Ивановна – домработница. Она тратит по 15 мин. на стирку рубашки и по 45 мин. – на мытье окна. Нарисуйте линию производственных возможностей Марьи Ивановны в рамках 9-ти часового рабочего дня. Как изменится график, если в результате совершенствования технологии на мытье окна Марья Ивановна станет тратить 20 мин.? 2. В экономике производится 200 тыс. т молока и 300 тыс. т пшеницы. Альтернативные издержки производства молока = 5. Найти максимально возможный выпуск пшеницы после увеличения выпуска молока на 10%.

<table>
<tr><th>Код индикатора</th><th>Индикатор достижения компетенции</th><th>Оценочные средства</th></tr>
<tr><td></td><td>областях жизнедеятельности</td><td>
3. Функция спроса на благо Qd = 15 – P, функция предложения Qs = –9 + 3P. Определите равновесие на рынке данного блага. Что произойдет с равновесием, если объем спроса уменьшится на 1 единицу при любом уровне цен?
4. Зависимость спроса и предложения выражена формулами Qd = 94 – 7P, Qs = 15P – 38. Найти равновесную цену и равновесный объём продаж. Чему равен дефицит или избыток товара при цене 4 рубля за единицу товара?
5. В результате роста цены с 4 до 7 долл., объем спроса на товар X упал с 1000 до 800 штук. Определите коэффициент эластичности спроса по цене.
6. Цена на товар А выросла со 100 до 200 ден. ед. Спрос на этот товар упал с 3000 до 1000 штук. Спрос на товар В вырос с 500 до 1000. Определите коэффициенты эластичности товара А и В. О каких коэффициентах идет речь?
7. Коэффициент перекрестной эластичности Ex/y = (–2). Цена товара Y равна 100 у. е. Определите спрос на товар X, если цена товара Y увеличится на 10 %, а первоначальный спрос на товар X равен 80 т.
8. Владелец небольшого магазина ежегодно платит 3 тыс. у. е. аренды, 20 тыс. у. е. заработной платы, 100 тыс. у. е. за сырье, 10 тыс. у. е. за электроэнергию. Стоимость установленного оборудования составляет 200 тыс. у. е., срок его службы 10 лет. Если бы эти средства он положил в банк, то ежегодно получал бы 16 тыс. у. е. дохода. Определите бухгалтерские и экономические издержки.
9. Известно, что при L = 30 достигается максимум среднего продукта труда, и такое количество ресурса позволяет фирме произвести 120 единиц продукции. Каким будет предельный продукт труда, если занято 29 единиц труда?
10. Фирма платит 200 тыс. руб. в месяц за аренду оборудования и 100 тыс. руб. заработной платы. При этом она использует такое количество труда и капитала, что их предельные продукты соответственно равны 0,5 и 1. Использует ли фирма оптимальное сочетание факторов производства с точки зрения максимизации прибыли?
11. Фирма работает по технологии, характеризующейся производственной функцией . Во сколько раз увеличится выпуск продукции фирмой, если она в 4 раза увеличит использование обоих ресурсов?
12. Функция общих издержек фирмы имеет вид TC=30Q – Q2. Эта фирма реализует продукцию на рынке совершенной конкуренции по цене 90 руб. Подсчитайте, какую она получает прибыль?
13. Определите, какой объем лучше выпускать предприятию, продающему товар по цене, равной 15 у. е., и имеющему следующие затраты на производство и реализацию продукции (см. таблицу). Определите максимальную прибыль.
<table>
<tr><td>Q</td><td>0</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td>7</td><td>8</td><td>9</td><td>10</td><td>11</td></tr>
<tr><td>T</td><td>5</td><td>6</td><td>7</td><td>8</td><td>9</td><td>11</td><td>11</td><td>11</td><td>11</td><td>11</td><td>12</td><td>12</td></tr>
</table>
</td></tr>
</table>

Код индикатора	*Индикатор достижения компетенции*	*Оценочные средства*

С	0	5	5	4	2	02	14	29	48	72	02	52

14. Спрос на продукцию конкурентной отрасли $Q_d = 50 - P$, а предложение $Q_S = 2P - 1$. Если у одной фирмы отрасли восходящий участок кривой предельных издержек MC = 3Q + 5, то при каких цене и объеме производства фирма будет максимизировать прибыль?

15. Фирма по производству автомобилей приобрела прокат у сталелитейной фирмы на сумму 1500 тыс. долл., покрышки у шинного завода на сумму 600 тыс. долл., комплектующие у различных фирм на сумму 1200 тыс. долл., выплатила заработную плату своим рабочим в размере 1000 тыс. долл., потратила 300 тыс. долл., на замену изношенного оборудования и продала изготовленные 200 автомобилей нпо 30 тыс. долл. каждый, при этом прибыль фирмы составила 400 тыс. долл. Определить величину добавленной стоимости автомобильной фирмы.

16. Если в экономике страны располагаемый личный доход составляет 550 млрд. долл., чистые инвестиции – 70 млрд. долл., государственные закупки товаров и услуг – 93 млрд. долл., косвенные налоги – 22 млрд. долл., личные сбережения – 13 млрд. долл., амортизация – 48 млрд. долл., экспорт – 27 млрд. долл., импорт – 15 млрд. долл. Определить ВВП.

17. В результате роста совокупных расходов номинальный ВВП страны в 2009 г. стал равен 5250 млрд. долл., и темп изменения ВВП по сравнению с 2008 г. составил 5%. Известно, что в 2008 г. номинальный ВВП был равен 4600 млрд. долл., а дефлятор ВВП – 1,15. Определите фазу цикла и темп инфляции 2009 г.

18. Потенциальный ВВП составляет 500 млрд. долл., фактический ВВП – 455 млрд. долл., а фактический уровень безработицы – 10%. Когда фактический ВВП сократился на 20%, уровень безработицы вырос на 9,1%. Определите величину коэффициента Оукена и естественный уровень безработицы.

19. Функция сбережений имеет вид S = -50 + 0.1Y, автономные инвестиции I = 25. Каким будет равновесный уровень национального производства и дохода Y? а) На основе этой функции составьте функцию потребления. б) Поясните взаимосвязь двух методов определения равновесия логически, аналитически и графически

20.Объем производства в цехе в прошлом месяце составил 6500 т. Вся произведенная продукция была продана в том же месяце. Цех выпускает только один вид продукции.

Цена единицы выпускаемой цехом продукции составляет 14 000 руб. Среднесписочная численность работников цеха за прошлый месяц составила 524 человека. Определите производительность труда в денежном и натуральном выражении.

21. Среднегодовая стоимость основных производственных фондов составила 1200 тыс. руб. в том числе здания и сооружения 337 тыс. руб., оборудование и машины 743 тыс. руб., прочие фонды 120 тыс. руб. Норма

Код индикатора	*Индикатор достижения компетенции*	*Оценочные средства*
		амортизации соответственно определены в 2,5%, 8% и 5%. Рассчитать структуру основных производственных фондов и годовые амортизационные отчисления. По зданиям и прочим фондом амортизация начислялась линейным методом, а по оборудованию и машинам методом уменьшаемого остатка (коэффициент ускорения взять равным 2). 22. Скорость оборота оборотных средств составляет 6 оборотов за год, объем реализованной продукции предприятия за год составил 854 тыс. руб. Определить сумму денежных средств, находящихся в обороте фирмы. 23. В результате реконструкции на предприятии увеличится объем производства на 20% и составит 25600 ед. Рассчитать, как изменится себестоимость единицы продукции, если до реконструкции она составляла 1050 руб., условно-постоянные расходы в себестоимости составляют 60%. 24 Рассчитать чистую прибыль организации, если цена реализации единицы продукции – 267 руб., в т.ч. НДС, общая сумма затрат за месяц – 15000 руб. Объем производства – 100 единиц продукции. 25. Выручка от реализации продукции составила 219 млн. руб. Полная себестоимость – 168 млн. руб. Определите рентабельность реализованной продукции. **Задания как закрытой, так и открытой тестовой формы.** Задание 1 (укажите один вариант ответа). Предоставляя обществу знания о социально-экономическом поведении людей и их групп, экономика выполняет _____ функцию. Варианты ответов: 1) теоретическую 2) практическую 3) методологическую 4) идеологическую Задание 2 (укажите один вариант ответа). На ранних этапах экономического развития общества, когда человек полностью зависит от окружающей среды, имел место _____ технологический способ производства.

Код индикатора	*Индикатор достижения компетенции*	*Оценочные средства*
		Варианты ответов: 1) присваивающий 2) простой 3) производящий 4) постоянный Задание 3 (укажите один вариант ответа). Больше всего условиям совершенной конкуренции соответствует рынок … Варианты ответов: 1) пшеницы 2) стали 3) услуг парикмахерских 4) автомобилей Задание 4 (выберите не менее двух вариантов). Особенностями рынка с монополистической конкуренцией являются … Варианты ответов: 1) наличие множества продавцов и покупателей 2) влияние на уровень цен в довольно узких рамках 3) отсутствие товаров-заменителей 4) несовершенная информированность продавцов и покупателей об условиях рынка Задание 5 (выберите не менее двух вариантов). На графике показана модель «AD–AS» (совокупный спрос – совокупное предложение). Если кривая совокупного спроса пересекает кривую совокупного предложения на горизонтальном участке, то увеличение совокупного спроса … Варианты ответов: 1) увеличит реальный объем производства 2) не изменит уровня цен 3) не изменит реального объема производства

Код индикатора	*Индикатор достижения компетенции*	*Оценочные средства*
		4) повысит цены Задание 6 (выберите не менее двух вариантов). Инвестиции в запасы … Варианты ответов: 1) осуществляются с целью сглаживания колебаний объемов производства при неизменном объеме продаж 2) осуществляются в связи с технологическими особенностями производства 3) связаны с расходами домашних хозяйств на приобретение домов, квартир 4) связаны с расширением применяемого основного капитала **Кейс-задания, состоящие из описания ситуации и вопросов к ней.** **Кейс 1** В государстве Ардения уровень инфляции за последние три года составил соответственно: 100 %, 130 % и по итогам текущего года – 150 %. Реальный уровень объема производства за рассматриваемый период снизился в пять раз и стабилизировался в этой точке. Величина государственного долга на начало последнего в рассматриваемом периоде года равна 200 аграм, номинальная ставка процента по которому равна 35 %. Состояние бюджета характеризуется также тем, что номинальные государственные расходы без платежей по обслуживанию долга выросли на 100% и по итогам последнего года составили 50 агров, номинальные налоговые поступления снизились и составили за последний год 80 агров. **Задание 1:** Номинальная величина сальдо государственного бюджета данной страны в текущем году равна _____ агров. **Задание 2:** Экономическая ситуация, сложившаяся в Ардении, называется … 1) стагфляцией 2) стагнацией 3) спадом 4) естественной инфляцией **Задание 3:**

Код индикатора	*Индикатор достижения компетенции*	*Оценочные средства*
		В измерении итогов экономической деятельности за тот или иной период времени существуют номинальные и реальные стоимостные величины. К последним относятся … Укажите один вариант ответа 1) уровень безработицы, темп инфляции, значение коэффициенты Оукена 2) общая величина доходов государственного бюджета, величина процентов, идущих на обслуживание внешнего долга, изменение заработной платы наемных работников без учета изменения уровня цен 3) доходы государственного бюджета от таможенных пошлин, уплачиваемые по внешнему долгу проценты, выплаты материнского капитала в будущем, на период трех лет 4) общие расходы государственного бюджета, поступления от уплаты косвенных налогов, изменение пенсий и социальных пособий относительно прошлых периодов с учетом индекса инфляции ***Кейс* 2** Спрос и предложение на сигареты описываются уравнениями: $P_d = 50 - Q_d$ и $P_s = 10 + Q_s$, где Pd – цена спроса, Ps – цена предложения, Qd – объем спроса, Qs – объем предложения. Государство, имея возможность регулирования рыночного ценообразования, решило использовать косвенный метод регулирования – ввести налог в размере 2 ден. единицы с каждой единицы проданного товара. ***Задание 1:*** Подобное вмешательство государства в процесс рыночного ценообразования преследует цель … Укажите один вариант ответа 1) увеличения производства и потребления сигарет 2) снижения производства и потребления сигарет 3) поддержать потребителей сигарет 4) поддержать производителей сигарет ***Задание 2:*** Подобное вмешательство государства в рыночное ценообразование приведет к сдвигу кривой _____ и _____ равновесного объема продаж.

<table>
<tr><th>Код индикатора</th><th>Индикатор достижения компетенции</th><th>Оценочные средства</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>
Выберите не менее двух вариантов
1) сокращению
2) предложения вправо вниз
3) увеличению
4) предложения влево вверх
Задание 3:
В результате государственного вмешательства в процесс рыночного ценообразования путем введения налога бюджет будет пополнен на сумму ____ ден. единиц.

Кейс 3.
Известно, что в общественной жизни экономические отношения занимают особое место, формируя своим содержанием, в том числе, тип экономической системы. Экономика как хозяйственная деятельность общества имеет свои причины и особенности, являющиеся предметом изучения многих ученых на протяжении последних тысячелетий.

Кейс 4
Средняя стоимость основных средств предприятия по группа в текущем году составляла (в млн. руб.): здания – 25, сооружения – 5, машины и оборудование 50, в том числе установленное в начале года - 10.
Норма амортизации для пассивной части составляет 5%, для активной – 15%. Метод амортизации – линейный. Для нового. Работающего 1 год оборудования, применяется метод суммы числе лет.
Численность работающих на предприятии приведена в таблице:
<table>
<tr><th>Категория</th><th>Численность, чел.</th><th>Среднемесячная заработная плата, руб.</th></tr>
<tr><td>Основные рабочие</td><td>50</td><td>25000</td></tr>
<tr><td>Вспомогательные рабочие</td><td>30</td><td>22000</td></tr>
<tr><td>Руководители</td><td>10</td><td>40000</td></tr>
</table>
</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th>Код индикатора</th><th>Индикатор достижения компетенции</th><th>Оценочные средства</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>
<table>
<tr><td>Специалисты</td><td>12</td><td>35000</td></tr>
<tr><td>Служащие</td><td>2</td><td>20000</td></tr>
</table>
Страховые взносу в государственные внебюджетные социальные фонды – 30%.
Годовой объем производства составляет 1000000 единиц продукции. На производство единицы продукции затрачено сырья, материалов в и энергетических ресурсов на сумму 152 руб. прочие затраты – в структуре себестоимости составляют 20%.
Вся продукция была реализована по средней цене 250 руб. за единицу.
Рассчитайте фондоотдачу, производительность труда, себестоимость единицы продукции, прибыль предприятия, критический выпуск (доля условно-постоянных расходов – 25%), рентабельность продукции.

Кейс 5
Выбрать и обосновать систему налогообложения для предприятия малого бизнеса: упрошенная система налогообложения, вмененная система налогообложения, общая система налогообложения. Рассмотреть достоинства и недостатки каждой системы.

Задание 1 (укажите один вариант ответа). Основной причиной возникновения и развития экономических отношений является _____ большей части благ, называемых экономическими.
Варианты ответов:
1) редкость
2) неограниченность
3) исчерпаемость
4) материальная форма
Задание 2 (выберите не менее двух вариантов). Примерами экономических благ, которые отличаются свойством редкости, могут служить …
Варианты ответов:
1) лесные ресурсы
</td></tr>
</table>

Код индикатора	*Индикатор достижения компетенции*	*Оценочные средства*
		2) кондиционер 3) солнечный свет 4) воздух Задание 3 (установите соответствие между объектами задания и вариантами ответа). Установите соответствие между названиями стадий общественного производства и их содержанием. 1.Производство 2.Распределение 3. Потребление Варианты ответов: 1) процесс создания полезного продукта 2) определение доли каждого человека в произведенном продукте 3) использование созданных материальных и духовных благ и услуг для удовлетворения человеческих потребностей 4) процесс обмена одних продуктов на другие
Технологическое предпринимательство		
УК-9.1	Понимает экономические законы, категории и принципы, возможности их использования в различных областях жизнедеятельности	**Перечень теоретических вопросов к зачету:** 1. Понятие, методики и этапы развития стартапа. 2. Понятие и особенности коммерческого НИОКР. 3. Источники и инструменты финансирования предпринимательских проектов. 4. Понятие и критерии оценки инвестиционной привлекательности предпринимательских проектов. 5. Денежные потоки предпринимательского проекта. 6. Понятие и типология рисков предпринимательского проекта. 7. Методы количественного анализа рисков предпринимательского проекта. 8. Инновационная среда и ее структура. 9. Инновационный потенциал предпринимательского проекта (компании). 10. Сущность и структура национальных инновационных систем. 11. Понятие и элементы инновационной инфраструктуры. 12. Государственная инновационная политика.

Код индикатора	*Индикатор достижения компетенции*	*Оценочные средства*
УК-9.2	Использует экономические знания для принятия обоснованных экономических решений в различных областях жизнедеятельности	**Примерные практические задания для зачета:** 1. Поясните, к какой гипотезе и к какой модели инновационного процесса – «push» или «pull» относятся процессы, связанные с созданием: - светодиодного фонаря; - нержавеющей стали; - кондиционера; - DVD-дисков. 2. В ходе подготовки обоснования предпринимательского проекта были рассмотрены условия снабжения производства необходимыми материалами и условия сбыта готовой продукции. Материалы, используемые в производстве, будут оплачены 60 % в текущем месяце, 40 % – в следующем. Запас сырья и материалов создается на месяц. Продукция будет реализована в том же месяце в кредит с оплатой покупателями через два месяца. Месячная периодичность закупок материалов и вывоза готовой продукции сохранится на весь период жизни проекта. Ежемесячный расход сырья и материалов составляет 1 500 тыс. руб.; ежемесячные продажи готовой продукции – 2 600 тыс. руб. Определите необходимую сумму финансовых средств, инвестируемых в предстоящем периоде в оборотный капитал. 3. Оцените уровень эффективности проекта, предполагающего приобретение оборудования, с двухлетним сроком реализации, используя показатели NPV и PI, если инвестиционные затраты составляют 1500 тыс. руб., дисконтная ставка – 11 %, величина чистого денежного потока за первый год – 950 тыс. руб. и за второй год – 600 тыс. руб. 7. Команда из семи человек трудилась над выполнением одного заказа. При этом каждый затратил 40 человеко-часов. Заказ принес компании 2000 млн. руб. Определите производительность труда каждого сотрудника в расчете на человеко-час.
Производственный менеджмент		
УК-9.1	Понимает экономические законы, категории и принципы, возможности	**Перечень теоретических вопросов:** 1. Менеджмент как теория, практика и искусство управления. Сущность управления. Особенности управленческой деятельности в условиях промышленного производства. Предмет управленческой деятельности. 2. Общая характеристика организации и ее ресурсов: люди, технология, материалы, капитал, информация. Простые и сложные организации. Формальные и неформальные организации. Коммерческие и некоммерческие

Код индикатора	*Индикатор достижения компетенции*	*Оценочные средства*
	их использования в различных областях жизнедеятельности	организации. 3. Общие аспекты в работе руководителя: содержание, роли, функции управления. Информационные, межличностные роли руководителя, роли, связанные с принятием решений. 4. Структура и виды производственных процессов. Простые и сложные производственные процессы. «Узкие» места производственных процессов и методы их устранения. Производственные потоки и применение методов логистики для их оптимизации. 5. Функция планирования. Методы экономического планирования и прогнозирования. Альтернативы и выбор стратегии, возможности использования матрицы Бостонской группы. 6. Организация внутрифирменного планирования на предприятии черной металлургии. Основные элементы и процедуры бизнес-планирования. Организация бюджетирования на предприятии. 7. Бизнес-план инвестиционного проекта: структура и порядок его составления в условиях черной металлургии. SWOT-анализ. 8. Капиталовложения как основная разновидность инвестиций. Проектирование капиталовложений: новое строительство, расширение, реконструкция, техническое перевооружение производства. ТЭО проекта. 9. Коммерческая оценка инвестиционных проектов в машиностроении. Показатели финансовой устойчивости проекта: рентабельность, оборачиваемость, ликвидность. 10. Показатели эффективности проекта: период окупаемости инвестиций, чистый дисконтированный доход, внутренняя норма прибыли проекта. 11. Организация внутрифирменного планирования в машиностроительных цехах: текущее и оперативное планирование. Производственная программа. Планы-графики: пооперационные графики, скользящие и постоянно действующие графики. Диспетчерирование. 12. Условия безубыточности машиностроительного производства. Производственная программа и график безубыточности. Точка безубыточности. Методы маржинального анализа и основы принятия краткосрочных управленческих решений по объемам производства продукции. ***Проверочный тест:*** **1.** Экономическая эффективность инвестиционного проекта предполагает оценку: а) эффективности для отдельных отраслей экономики, финансовых промышленных групп, объединений и холдинговых структур; б) эффективности проекта для каждого из участников (предприятий-участников, акционеров, банка, лизинговой компании и др.);

Код индикатора	*Индикатор достижения компетенции*	*Оценочные средства*
		в) эффективности участия государства в инвестиционном проекте с точки зрения доходов и расходов бюджета; г) эффективности проекта с позиции влияния на экономику региона. **2.** Бюджетная эффективность инвестиционного проекта предполагает оценку: а) эффективности проекта с позиции влияния на экономику региона. б) эффективности проекта для каждого из участников (предприятий-участников, акционеров, банка, лизинговой компании и др.); в) эффективности для отдельных отраслей экономики, финансовых промышленных групп, объединений и холдинговых структур; г) эффективности участия государства в инвестиционном проекте с точки зрения доходов и расходов бюджета. 3. Какие показатели необходимо рассчитать для коммерческой оценки эффективности проекта: а) приток денежных средств; б) сальдо реальных денег; в) коэффициент дисконтирования; г) поток реальных денег; д) сальдо накопленных реальных денег. 4. Притоком денежных средств от инвестиционной деятельности называют: а) средства, полученные от реализации или продажи основных фондов на последнем шаге проекта; б) сумму инвестиций, необходимую для приобретения основного капитала и оборотных средств, необходимых для запуска производства; в) наращение результатов сальдо реальных денег по шагам проекта; г) выплата процентов по банковскому кредитованию. 5. Что относится к притокам (оттокам) денежных средств от инвестиционной деятельности: а) проценты по долгосрочным и краткосрочным кредитам; б) краткосрочные кредиты;

Код индикатора	*Индикатор достижения компетенции*	*Оценочные средства*
		в) покупка и продажа оборудования; г) покупка земли; д) погашение задолженности по кредитам; е) нематериальные активы; ж) амортизация; з) прирост оборотного капитала. 6. Что относится к притокам (оттокам) денежных средств от операционной деятельности: а) краткосрочные кредиты, долгосрочные кредиты; б) проценты по краткосрочным и долгосрочным кредитам; в) покупка и продажа оборудования; г) постоянные издержки; д) погашение задолженности по кредитам; е) нематериальные активы; ж) амортизация; з) прирост оборотного капитала. 7. Что относится к притокам (оттокам) денежных средств от финансовой деятельности: а) краткосрочные кредиты, долгосрочные кредиты; б) проценты по краткосрочным и долгосрочным кредитам; в) покупка и продажа оборудования; г) постоянные издержки; д) погашение задолженности по кредитам; е) нематериальные активы; ж) амортизация; з) прирост оборотного капитала. 8. Поток реальных денег определяется как: а) произведение притоков и оттоков денежных средств от инвестиционной и операционной деятельности в каждом периоде осуществления проекта;

<table>
<tr><th>Код индикатора</th><th>Индикатор достижения компетенции</th><th>Оценочные средства</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>б) разность между притоком и оттоком денежных средств от инвестиционной, операционной и финансовой деятельности в каждом периоде осуществления проекта;
в) разность между притоком и оттоком денежных средств от операционной и финансовой деятельности в каждом периоде осуществления проекта;
г) свой вариант ответа.
9. К основным внутренним факторам, влияющим на инвестиционную деятельность, можно отнести:
a) Размеры (масштабы) организации
b) Степень финансовой устойчивости предприятия
c) Амортизационная, инвестиционная и научно-техническая политика
d) Организационная правовая форма предприятия
e) Ценовая стратегия организации
f) Организация труда и производства на предприятии -
10 Инвестиции в расширении действующего производства предполагают:
а) расширение закупки сырья и материалов у традиционных поставщиков;
б) доукомплектование штата работников;
в) внесение конструктивных изменений в продукцию;
г) развитие в рамках фирмы производства, различающихся видом продукции.</td></tr>
<tr><td>УК-9.2</td><td>Использует экономические знания для принятия обоснованных экономических решений в различных областях жизнедеятельности</td><td>Примерные практические задания:
№1
Определить сроки окупаемости простой и дисконтированный, ЧДД, если ДП от реализации проекта увеличиваются на 5% ежегодно. Налог на прибыль – 20%. Сделать выводы об экономической целесообразности реализации инвестиционного проекта по модернизации оборудования.
<table>
<tr><td>Показатель</td><td>До модернизации</td><td>После модернизации</td></tr>
<tr><td>Выручка от продаж</td><td>1 000</td><td>1 500</td></tr>
<tr><td>Издержки, в т.ч.</td><td>500</td><td>600</td></tr>
<tr><td>-переменные</td><td>200</td><td>250</td></tr>
<tr><td>-постоянные, в т.ч.</td><td>300</td><td>350</td></tr>
<tr><td>- - амортизация</td><td>150</td><td>170</td></tr>
<tr><td>Ставка дисконта (%)</td><td>12</td><td>10</td></tr>
<tr><td>Инвестиции</td><td>-</td><td>3 000</td></tr>
</table></td></tr>
</table>

<table>
<tr><th>Код индикатора</th><th>Индикатор достижения компетенции</th><th>Оценочные средства</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>
<table>
<tr><td>Срок экономической жизни проекта (лет)</td><td></td><td>7</td></tr>
</table>
№2
Продукция предприятия N пользуется большим спросом и это дает возможность руководству рассматривать проект увеличения производительности предприятия за счет выпуска новой продукции уже через месяц. С этой целью необходимо следующее:
1. Дополнительные затраты на приобретение линии стоимостью = 425 тыс. долл.
2. Увеличение оборотного капитала на 94 тыс. долл.
3. Увеличение эксплуатационных затрат:
а) расходы на оплату труда персонала в первый год = 116 тыс. долл. и в дальнейшем будут увеличиваться на 10 тыс. долл. ежегодно;
б) приобретение исходного сырья для дополнительного выпуска = 137 тыс. долл. и в дальнейшем будут увеличиваться по 3 тыс. долл. на каждую 1 тыс. дополнительной продукции;
в) другие дополнительные ежегодные затраты составят 40 тыс. долл.
4. Объем реализации новой продукции по годам составит (тыс. шт.):
<table>
<tr><td>1-й год</td><td>20</td></tr>
<tr><td>2-й год</td><td>22</td></tr>
<tr><td>3-й год</td><td>24</td></tr>
<tr><td>4-й год</td><td>26</td></tr>
<tr><td>5-й год</td><td>28</td></tr>
<tr><td>6-й год</td><td>27</td></tr>
<tr><td>7-й год</td><td>25</td></tr>
</table>
5. Цена реализации продукции в 1-й год 30 долл. за единицу и будет ежегодно увеличиваться на 1,5 долл.
6. Амортизация производится равными долями в течение всего срока службы оборудования. Через 7 лет рыночная стоимость оборудования составит 14% от его первоначальной стоимости.
7. Затраты на ликвидацию через 7 лет составят 10% от рыночной стоимости оборудования.
8. Для приобретения оборудования необходимо взять долгосрочный кредит, равный стоимости оборудования, под 13% годовых сроком на 5 лет. Возврат основной суммы осуществляется, начиная со второго года (платежи в конце года) равными платежами.
</td></tr>
</table>

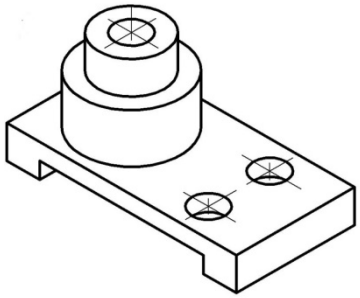
Код индикатора	*Индикатор достижения компетенции*	*Оценочные средства*
		9. Норма дохода на капитал 30%. Налог на прибыль 20%. Ставка процента (i) равна 21% и рассчитывается по формуле: i = a + b + c, где a – размер валютного депозита; b – уровень риска данного проекта; c – уровень инфляции на валютном рынке. i = 10 + 3 + 8 (по условию). 10. В качестве проверяемых на риск факторов выбираются: а) дополнительное увеличение базовых объемов продукции на 1% ежегодно, начиная со второго года; б) увеличение проектируемого уровня инфляции до 12%; в) рост величины дополнительных ежегодных затрат на 40 тыс. долл. Определить: 1. Чистую ликвидационную стоимость оборудования. 2. Эффект от инвестиционной, операционной и финансовой деятельности. 3. Поток реальных денег. 4. Сальдо реальных денег. 5. Сальдо накопленных реальных денег. 6. Основные показатели эффективности проекта: а) чистый приведенный доход; б) индекс доходности; в) внутреннюю норму доходности. 7. Сделать выводы о возможности реализации проекта и разработать предложения по повышению его эффективности. **№ 3** Требуется оценить эффективность инвестиционного проекта. Рассчитать показатели эффективности инвестиционного проекта (индекс рентабельности PI, NPV, IRR, DPP), сделать вывод о целесообразности его реализации. Акционерное общество рассматривает возможность приобретения технологической линии по производству продукции в кредит. Условия договора кредита: ➢ стоимость приобретаемого имущества составляет 15 млн руб ➢ срок полезного использования оборудования 5 лет

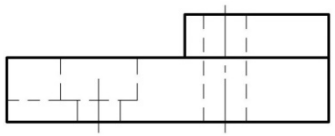
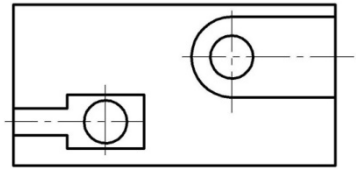
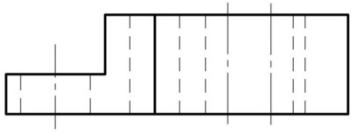
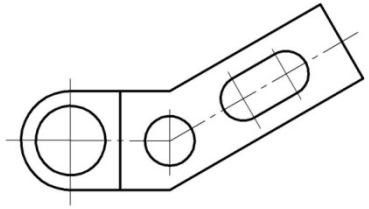
<table>
<tr><th>Код индикатора</th><th>Индикатор достижения компетенции</th><th>Оценочные средства</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>

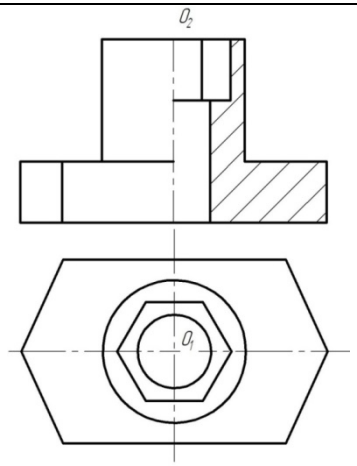
срок договора 3 года, плата 16% годовых
амортизация начисляется линейным способом
размер ставки НДС 20%, налог на прибыль 20%
ставка рефинансирования ЦБ РФ 8 %

После запуска в эксплуатацию оборудования выручка от реализации продукции (с ндс) составляет 19500 тыс.руб. /год., а текущие затраты без учета платы по кредиту- 4,5 млн. руб./год.
В таблице приведены данные оценки доходности капитала для данной компании:
<table>
<tr><th>Вид капитала</th><th>Стоимость капитала, %</th><th>Доля в общей сумме капитала, %</th></tr>
<tr><td>Банковский кредит</td><td>20</td><td>0,3</td></tr>
<tr><td>Средства частного инвестора</td><td>18</td><td>0,3</td></tr>
<tr><td>Собственные средства</td><td>23</td><td>0,4</td></tr>
</table>
</td></tr>
<tr><td colspan="3">УК-10 Способен формировать нетерпимое отношение к проявлениям экстремизма, терроризма, коррупционному поведению и противодействовать им в профессиональной деятельности</td></tr>
<tr><td colspan="3">Правоведение</td></tr>
<tr><td>УК-10.1</td><td>Определяет круг рисков экстремистской, террористической, коррупционной активности в рамках поставленной цели и предлагает способы их устранения,</td><td>Примерные практические задания:
Проанализируйте статьи Уголовного кодекса Российской Федерации, Кодекса Российской Федерации об административных правонарушениях, Трудового кодекса Российской Федерации и выявите содержащиеся в них антикоррупционные нормы.</td></tr>
</table>

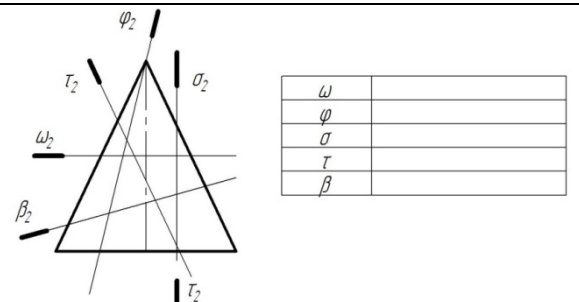
Код индикатора	*Индикатор достижения компетенции*	*Оценочные средства*
	оценивает с позиции законодательства	
УК-10.2	Планирует реализацию задач в зоне своей ответственности с учетом имеющихся ресурсов и ограничений, действующих правовых норм законодательства	***Примерные практические задания:*** Используя ресурсы сети Интернет, найдите информацию о фактах коррупции в интересующей вас хозяйственной отрасли. Сделайте устное сообщение на практическом занятии.
ОБЩЕПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ		
ОПК-1 – Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности		
Начертательная геометрия и компьютерная графика		
ОПК-1.1	Осуществляет поиск, анализ и синтез информации с использованием информационных технологий	**Перечень вопросов для промежуточной аттестации** 1. Предмет и метод начертательной геометрии. Центральное и параллельное, косоугольное и ортогональное проецирование. 2. Эпюр Монжа (комплексный чертеж) точки, его закономерности. 3. Абсолютные координаты точки. Привести пример построения точки, заданной абсолютными координатами. 4. Относительные координаты точки. Привести пример построения точки, заданной относительными координатами. 5. Прямые общего и частного положения: задание на эпюре Монжа. 6. Взаимное положение прямых: изображение на чертеже Монжа, определение взаимного положения скрещивающихся прямых с помощью конкурирующих точек. 6. Плоскости общего положения: способы задания на чертеже Монжа. Построение прямой в плоскости, условие принадлежности точки плоскости.

Код индикатора	*Индикатор достижения компетенции*	*Оценочные средства*
		7. Плоскости частного положения: проецирующие, уровня, их изображение на чертеже Монжа. 8 Многогранники: задание на чертеже Монжа, определение видимости ребер на плоскостях проекций. 9. Многогранники: условие принадлежности точки поверхности многогранника, определение ее видимости на плоскостях проекций. 10. Сечение многогранника плоскостью. Привести пример построения фигуры сечения проецирующей плоскостью. 11. Поверхности вращения: задание на чертеже Монжа очерками. Условие принадлежности точки поверхности вращения. 12. Сечения прямого кругового цилиндра. Привести пример построения сечения по эллипсу. 13. Конические сечения. Построить три проекции сечения конуса по эллипсу. 14. Сечение сферы. Построить три проекции сечения сферы проецирующей плоскостью.
ОПК-1.2	Применяет технологии обработки данных, выбора данных по критериям; строит типичные модели решения предметных задач по изученным образцам	**Примерные задания на контрольную работу:** 1. По наглядному изображению построить комплексный чертеж детали.  2. Выполнить и обозначить сложный ступенчатый разрез

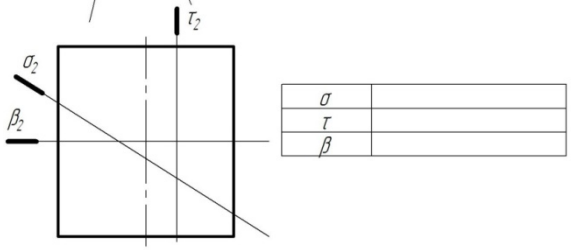
Код индикатора	*Индикатор достижения компетенции*	*Оценочные средства*
		  3. Выполнить и обозначить сложный ломаный разрез   4. Построить вид слева, прямоугольную изометрию детали

Код индикатора	*Индикатор достижения компетенции*	*Оценочные средства*
		 5. Записать в таблицы названия кривых, полученных в сечениях заданных поверхностей вращения

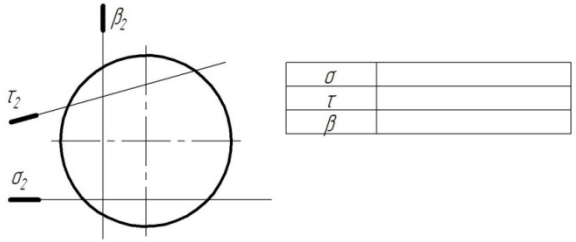
Код индикатора	*Индикатор достижения компетенции*	*Оценочные средства*



ω	
φ	
σ	
τ	
β	

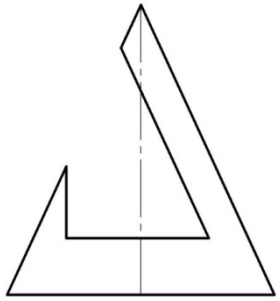


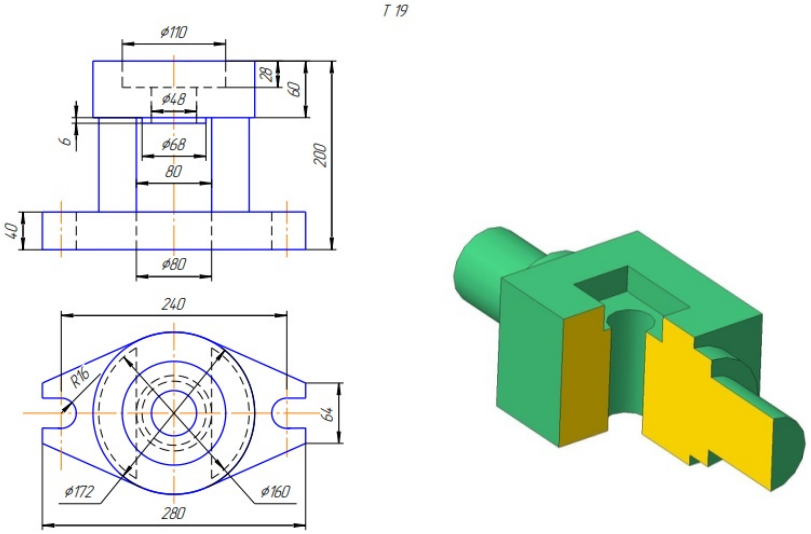
σ	
τ	
β	



σ	
τ	
β	

6. Построить три проекции поверхности вращения со сквозным вырезом



Код индикатора	*Индикатор достижения компетенции*	*Оценочные средства*
ОПК-1.3	Использует современные информационные технологии для решения задач профессиональной деятельности	**Примерные задания на контрольную работу:** 1. По заданным видам построить 3D модель детали, создать ассоциативный комплексный чертеж детали в соответствии с требованиями ЕСКД 
Информатика		
ОПК-1.1	Осуществляет поиск, анализ и синтез информации с использованием информационных технологий	**Перечень вопросов для промежуточной аттестации** 1. Локальные компьютерные сети. Топология сетей. Протоколы обмена данными. Сетевая модель OSI. Типы линий связи в локальных сетях. Устройства, необходимые для организации сетей (шлюзы, маршрутизаторы, мосты, роутеры и др.). Способы адресации в компьютерных сетях (IP-адрес, доменная адресация). 2. Глобальные компьютерные сети. Интернет. Службы и возможности. Протоколы обмена данными. 3. Защита данных в распределенных сетях, защита данных при их передаче по каналам связи. Основные схемы сетевой защиты на базе межсетевых экранов. 4. Основы информационного моделирования. Виды информационного моделирования. Понятия объекта, модели. Свойства моделей. Виды моделей.

Код индикатора	*Индикатор достижения компетенции*	*Оценочные средства*
		5. Интеллектуальные информационные системы. Классификация. Сферы применения. Экспертные системы. Базы знаний. 6. Программно-аппаратные методы и средства ограничения доступа к компонентам компьютера. Электронная цифровая подпись. 7. Идентификация и аутентификация пользователей вычислительных систем. 8. Понятие данных и информации. Измерение информации. Различные подходы к определению количества информации. Структуры данных. 9. Компьютерные вирусы. Классификация. Методы борьбы с вирусами. Программные закладки. Методы обнаружения и обезвреживания. Антивирусное программное обеспечение. Технологии работы. Сравнительные характеристики. 10. Структура компьютера и программного обеспечения с точки зрения конечного пользователя. Аппаратная и программная конфигурации вычислительной системы. Слои программного обеспечения. Базовое, служебное, системное, прикладное, инструментальное программное обеспечение. 11. Понятие языка программирования. Виды языков программирования. Алгоритмические языки. Понятие алгоритма, свойства алгоритма, блок-схема алгоритма. Основные алгоритмические структуры. 12. Информационные системы. Виды ИС. Базы данных. СУБД. Основные понятия реляционных баз данных. Объекты СУБД MS Access. 13. Информационная безопасность. Защита информации. Законодательство РФ по защите информации. **Примерные задания на контрольную работу:** **Задание.** Произвести поиск и анализ нормативных документов, регулирующих: – безопасную работу в Интернете и на собственном ПК. – профессиональную деятельность в области энергетики – нормы административной и уголовной ответственности за нарушения в области информационной безопасности.
ОПК-1.2	Применяет технологии обработки данных, выбора данных по критериям; строит типичные модели решения	**Перечень вопросов для промежуточной аттестации** 1. Перечислите состав, назначение и основные элементы персонального компьютера. 2. Приведите классификацию информационных технологий по различным признакам. 3. Какие программные средства принадлежат к системному, прикладному и служебному ПО? 4. Перечислите уровни модели OSI. Какие протоколы принадлежат к прикладному и сетевому уровням? 5. Перечислите программные средства для создания WEB-документа. 6. Перечислите основные топологии сетей. 7. Что относится к параметрам форматирования шрифта, абзаца, страницы? 8. Перечислите этапы работы со сложным многостраничным документом.

Код индикатора	*Индикатор достижения компетенции*	*Оценочные средства*
	предметных задач по изученным образцам	9. В чем состоит удобство работы со стилями? 10. Зачем нужны колонтитулы? 11. Как создать автоматическое оглавление документа? 12. Назначение OLE-протокола. **Примерные задания на контрольную работу:** **Задание.** Произвести поиск информации в доступных ЭБС университета по поиску книг к каждому разделу дисциплины, по своей специальности, по заданной тематике. *Использовать простой и расширенный поиск.* – Произвести поиск данных по заданном ключевым характеристикам книги, автора, уровням образования. *Сформировать отчет в MS Excel или OpenCalc.* Ответить на вопросы: – Сколько книг по конкретному предмету есть в библиотеке? – Сколько книг являются учебниками ВО и учебными пособиями? – Сколько книг издано за определенный период? Найти решение с применением статистических и логических функций электронных таблиц. Построить гистограмму для визуализации данных. **Задание.***Используя сетевые компьютерные технологии и базы данных:* Найти статистические данные об электроснабжении потребителей Челябинской области и в регионах РФ. Визуализировать полученные данные с помощью диаграмм MS Excel или OpenCalc.
ОПК-1.3	Использует современные информационные технологии для решения задач профессиональной деятельности	**Примерные задания на контрольную работу:** **Задача.** *Реализовать задачупрофессиональной сферы с применением межпредметных связей.* Таблица содержит данные о площади территории, численности населения, перечень наиболее крупных населенных пунктов, основные направления специализации региона, в том числе в части промышленности, существующее С применением логико-статистических функций Excel определить регионы: – с площадью, в заданном диапазоне; – с заданным перечнем специализаций; – с заданным состоянием электроэнергетики. Визуализировать полученные результаты с использованием диаграмм MS Excel или OpenCalc. Уметь использовать простой и

Код индикатора	*Индикатор достижения компетенции*	*Оценочные средства*
		расширенный фильтры. *Реализовать в табличном редакторе (MS Excel или OpenCalc).* **Задача**. Даны два числа. Формула выдаёт 1, если хотя бы одно является четным и принадлежит участку [-5; 5], иначе наибольшее из чисел. **Задача**. Построить график функции при заданном коэффициенте a. $z(x)=\begin{cases}\sin(x-a), \textit{если} & x\in[-5;5]\\ \ln(2)-a, \textit{если} & x\in(5;8]\\ \sqrt{\lvert a-x\rvert}, \textit{иначе}\end{cases}$ ***Задания к темам второго семестра:*** **Задание.** Создать блок-схему и программу: **Задание.** Создать базу данных, содержащую *информацию по генерирующим, электросетевым и сбытовым компаниям, осуществляющим централизованное электроснабжение потребителей на территории Челябинской области.* – Создать запрос на выборку с условиями о потребителях электроснабжения, находящихся в заданных регионах. – Создать запрос групповой запрос: Сколько потребителей находится в каждом регионе? – Создать групповой запрос с условием: Вывести максимальный и минимальный сбыт электроэнергии для заданной компании.
Производственная - технологическая практика		
ОПК-1.1	Осуществляет поиск, анализ и синтез информации с	**Примерное индивидуальное задание на практику** 1. Краткая характеристика объекта проектирования. 2. Технические данные синхронных генераторов, их систем охлаждения.

Код индикатора	*Индикатор достижения компетенции*	*Оценочные средства*
	использованием информационных технологий	3. Технические данные паровых турбин и котлов. 4. Фактические параметры режима (напряжения на шинах 6, 10 кВ, загрузка генераторов по активной и реактивной мощности, выдача по кабельным линиям, суммарная выдача). 5. Ведомость электроприёмников собственных нужд ПВЭС-2. 6. Главная электрическая схема станции. 7. Величины токов короткого замыкания и емкостных токов на шинах распределительных устройств 6 и 10 кВ. 8. Схема питания собственных нужд на всех напряжениях. 9. Технические характеристики оборудования главной схемы и схемы собственных нужд. 10. Конструктивное исполнение открытых и закрытых распределительных устройств. 11. Конструктивное исполнение распределительной сети. 12. Средства регулирования напряжения. 13. Перечень защит и карта уставок. Релейная защита и автоматика трансформатора первой ступени 10/6 кВ. Источники оперативного тока. 14. Электрическое освещение котельного участка. 15. Технические характеристики высоковольтных двигателей и приводных механизмов проектируемого объекта. Сведения о самозапуске. Сведения о защитах минимального напряжения. 16. Заземление главного корпуса. 17. Учёт и контроль расхода электроэнергии. 18. Мероприятия по энергосбережению. 19. Технико-экономические показатели электростанции. Калькуляции себестоимости – общестанционная и по всем видам продукции. 20. Охрана труда и техника безопасности при эксплуатации электроустановок. 21. Охрана окружающей среды. **Контрольные вопросы** 1. Технологический процесс предприятия (цеха). 2. Основное технологическое оборудование. 3. Источники питания, система внешнего электроснабжения и ее элементы. 4. Система внутреннего электроснабжения и ее элементы. 5. Конструктивное выполнение и оборудование понизительных, распределительных и преобразовательных подстанций (трансформаторы, преобразователи, коммутационная аппаратура высокого и низкого напряжений). 6. Приемники электрической энергии напряжением до и выше 1000 В.
ОПК-1.2	Применяет технологии обработки данных, выбора данных по критериям; строит типичные модели решения предметных задач по изученным образцам	
ОПК-1.3	Использует современные информационные технологии для решения задач профессиональной деятельности	

Код индикатора	*Индикатор достижения компетенции*	*Оценочные средства*
		7. Кабельные и воздушные линии, токопроводы, изолированные провода, способы их прокладки. 8. Какие технические средства компенсации реактивной мощности, регулирования напряжения используются на исследуемом объекте? 9. Контрольно-измерительные приборы и устройства автоматики, применяемые в системе электроснабжения. 10. Электропотребление и нормирование расхода электроэнергии. 11. Электрическое освещение и осветительные сети. 12. Защитное заземление электроустановок. 13. Организация эксплуатации и ремонта электроустановок. 14. Схемы и оборудование цепей вторичной коммутации: управления, измерения, релейной защиты, автоматики, сигнализации, телемеханики. 15. Параметры срабатывания устройств релейной защиты и автоматики. 16. Источники оперативного тока. 17. Индивидуальные средства защиты персонала, обслуживающего электроустановки. 18. Организация и методика проведения профилактических испытаний электроустановок системы электроснабжения. 19. Экономические показатели исследуемого объекта практики (калькуляция себестоимости, штатное расписание, план-график ППР (ТОиР), трудоемкость проведения ремонтных работ и др.). 20. Опасные и вредные производственные факторы исследуемого объекта. 21. Какие способы ликвидации аварий используются на объекте практики? 22. Система пожаротушения объекта практики. 23. Структура отдела или управление главного энергетика и его служб. 24. Какие мероприятия по экономии и соблюдению качества электроэнергии применяются на исследуемом объекте? 25. Какие мероприятия по охране труда и технике безопасности применяются на исследуемом объекте?
ОПК-2 - Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения		
Информатика		
ОПК-2.1	Применяет основные алгоритмы к решению прикладных программ	**Задача**. Создать программу для вычисления значения функции в заданной точке

Код индикатора	*Индикатор достижения компетенции*	*Оценочные средства*
		$$z(x)=\begin{cases}\dfrac{\sqrt{\lvert x^2-3\rvert}+4}{\ln(2)}, \text{если } x\in(-2;2)\\ \cos\left(\pi/24\, x\right), \text{если } x\in(3;5)\\ e^{\sin(x)}, \quad \text{иначе}\end{cases}$$ **Задача . Вычислить** $$K=\begin{cases}\text{среднее арифмитическое}(a,b,c), & \text{если } \min(a,b,c)>0\\ \text{среднее геометрическое}(a,b,c), & \text{если } \min(a,b,c)<0\\ \text{сумму}, & \text{иначе}\end{cases}$$ **Задача**. Дана последовательность чисел, заканчивающаяся 0. Определить порядковый номер максимального элемента.
ОПК-2.2	Использует системы программирования для разработки компьютерных программ	**Задание**. Заполнить двумерный массив случайными числами. Найти среднее арифметическое положительных четных элементов и максимальное значение среди отрицательных. Задачу решить с применение технологии ООП для обработки диапазонов ячеек электронной таблицы.
ОПК-2.3	Разрабатывает компьютерные программы, пригодные для практического применения	**Задание**. Создайте пользовательский интерфейс для ввода и сохранения данных о посетителях библиотеки. **Задание**. Создать базу данных *«Сеть аптек».* База данных хранит информацию о лекарствах, хранящихся на складе, об аптеках, приобретающих эти лекарства, о заказах. • Создать запрос на выборку с условиями: Вывести информацию о лекарствах с ценой в диапазоне [100;400] рублей и название которых начинается на букву «А».

Код индикатора	*Индикатор достижения компетенции*	*Оценочные средства*
		• Создать запрос групповой запрос: Сколько заказов оформила каждая аптека? Создать групповой запрос: Вывести дату последнего заказа на лекарство с кодом «3».
ОПК-3 – Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач		
Математика		
ОПК-3.1	Использует методы анализа и моделирования при решении профессиональных задач, моделировании и проектировании энергосистем	**Перечень вопросов для промежуточной аттестации в 1 семестре** 1. Матрицы. Виды матриц. Действия над матрицами. 2. Определитель. Определение, свойства определителя. 3. Невырожденная матрица. Обратная матрица. Ранг матрицы. 4. Системы линейных уравнений. Основные понятия. Совместность СЛАУ. 5. Решение систем линейных уравнений. Матричный метод. 6. Решение систем линейных уравнений. Формулы Крамера. 7. Решение систем линейных уравнений методом Гаусса. 8. Системы линейных однородных уравнений. 9. Векторы. Линейные операции над векторами. 10. Проекция вектора на ось. Модуль вектора. Направляющие косинусы. 11.Скалярное произведение векторов, его свойства. 12.Векторное произведение векторов, его свойства. 13. Смешанное произведение векторов, его свойства. 14.Уравнения прямой на плоскости. 15.Уравнения плоскости в пространстве. 16.Уравнения прямой в пространстве. 17.Взаимное расположение прямых и плоскостей. Угол между ними. Расстояние от точки до прямой, плоскости. Точка пересечения прямой и плоскости. 18. Кривые второго порядка: окружность, эллипс, гипербола, парабола, их геометрические свойства и уравнения 19. Полярная система координат. Кривые в полярной системе координат 20. Комплексные числа. Алгебраическая, тригонометрическая и показательная форма комплексного числа. 21. Действия с комплексными числами: сложение, умножение, деление. Возведение в степень, извлечение корня n-ой степени. 22. Функция. Способы задания. Область определения. Основные элементарные функции, их свойства, графики. 23. Предел функции в точке. Предел функции в бесконечности. Односторонние пределы.

Код индикатора	*Индикатор достижения компетенции*	*Оценочные средства*
		24. Бесконечно малые и бесконечно большие функции, связь между ними. Свойства бесконечно малых функций. 25. Теоремы о пределах. Раскрытие неопределенностей. 26. Замечательные пределы. 27. Сравнение бесконечно малых функций. Эквивалентные бесконечно малые функции и основные теоремы о них. 28. Непрерывность функции в точке. Точки разрыва и их классификация. 29. Основные теоремы о непрерывных функциях. Свойства функций, непрерывных на отрезке. 30. Производная функции, ее геометрический и физический смысл. 31. Уравнения касательной и нормали к кривой. Дифференцируемость функции в точке. 32. Производная суммы, разности, произведения, частного функций. Производная сложной и обратной функций. 33. Дифференцирование неявных функций. Логарифмическое дифференцированиеэ 34. Дифференцирование параметрически заданных функций. 35. Производные высших порядков. 36. Дифференциал функции. Геометрический смысл дифференциала. Основные теоремы о дифференциалах. 37. Применение дифференциала к приближенным вычислениям. 38. Основные теоремы дифференциального исчисления: Ролля, Лагранжа и Коши. 39. Правило Лопиталя. 40. Условия монотонности функций. Экстремумы функций. Необходимое и достаточное условия экстремума функции. 41. Наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке. 42. Выпуклость графика функции. Точки перегиба. Необходимое и достаточное условия точек перегиба. 43. Асимптоты графика функции. **Перечень вопросов для промежуточной аттестации во 2 семестре** 1. Первообразная. Неопределенный интеграл и его свойства. Таблица основных интегралов. 2. Основные методы интегрирования: замена переменной и интегрирование по частям. 3. Интегрирование рациональных функций. 4. Интегрирование тригонометрических функций. 5. Интегрирование иррациональных функций. 6. Определенный интеграл как предел интегральной суммы, его свойства. 7. Формула Ньютона – Лейбница. Основные свойства определенного интеграла. 8. Вычисление определенного интеграла (замена переменной, интегрирование по частям). Интегрирование четных и нечетных функций в симметричных пределах. 9. Несобственные интегралы. 10. Геометрические и физические приложения определенного интеграла. 11. Область определения ФНП. Предел, непрерывность. Свойства функций, непрерывных в ограниченной замкнутой

Код индикатора	*Индикатор достижения компетенции*	*Оценочные средства*
		области. 12. Частные производные первого порядка, их геометрическое истолкование. 13. Частные производные высших порядков. 14. Дифференцируемость и полный дифференциал функции. 15. Применение полного дифференциала к приближенным вычислениям. Дифференциалы высших порядков. 16. Производная сложной функции. Полная производная. 17. Инвариантность формы полного дифференциала. 18. Дифференцирование неявной функции. 19. Касательная плоскость и нормаль к поверхности. 20. Экстремум функции двух переменных. Необходимое и достаточное условие экстремума. 21. Наибольшее и наименьшее значения функции в замкнутой области. 22. Двойной интеграл: основные понятия и определения. 23. Основные свойства двойного интеграла. 24. Вычисление двойного интеграла в декартовых координатах. 25. Вычисление двойного интеграла в полярных координатах. 26. Дифференциальные уравнения: основные понятия. Задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям. 27. Теорема существования и единственности решения дифференциального уравнения. 28. Уравнения с разделяющимися переменными. 29. Однородные дифференциальные уравнения 1 порядка. 30. Линейные уравнения первого порядка. Уравнения Бернулли. 31. Уравнение в полных дифференциалах. 32. Дифференциальные уравнения высших порядков: основные понятия. 33. Уравнения, допускающие понижение порядка. 34. Линейные дифференциальные уравнения высших порядков. Линейные однородные дифференциальные уравнения 2, n-го порядков. 35. Интегрирование ЛОДУ с постоянными коэффициентами. 36. Линейные неоднородные ДУ. Структура общего решения ЛНДУ. 37. Метод вариации произвольных постоянных. 38. Интегрирование ЛНДУ с постоянными коэффициентами и правой частью специального вида. 39. Системы дифференциальных уравнений. Теорема существования и единственности решения. Метод исключения для решения нормальных систем дифференциальных уравнений. **Перечень вопросов для промежуточной аттестации**

Код индикатора	*Индикатор достижения компетенции*	*Оценочные средства*
		1. Числовые ряды. Сходимость и сумма ряда. Свойства рядов. 2. Ряд геометрической прогрессии. Необходимый признак сходимости числового ряда. Гармонический ряд. 3. Достаточные признаки сходимости знакоположительных рядов. Признаки сравнения. Признак Даламбера. 4. Достаточные признаки сходимости знакоположительных рядов. Радикальный признак Коши. Интегральный признак Коши. 5. Знакочередующиеся и знакопеременные ряды. Признак Лейбница. Абсолютная и условная сходимость ряда. 6. Функциональные ряды. Область сходимости. Степенные ряды. Теорема Абеля. Радиус сходимости. Свойства степенных рядов. 7. Ряды Тейлора и Маклорена. Разложение функций в степенные ряды. 8. Применение степенных рядов в приближенных вычислениях. 9. Тригонометрические ряды. Определение коэффициентов тригонометрического ряда. Условие разложимости функций в ряд Фурье. 10. Ряды Фурье для четных и нечетных функций. Ряды Фурье для функции произвольного периода. Разложение в ряд Фурье непериодических функций. 11. Функции комплексного переменного: показательная и логарифмическая функция. 12. Функции комплексного переменного: тригонометрические и обратные тригонометрические функции. 13. Функции комплексного переменного: гиперболические функции, степенная функция. 14. Дифференцирование функций комплексного переменного. Условия Коши-Римана. 15. Интегрирование функций комплексного переменного. 16. Теорема Коши. Интегральная формула Коши 17. Элементы комбинаторики: перестановки, размещения, сочетания. 18. Основные понятия теории вероятностей: испытание, событие, вероятность события. 19. Действия над событиями. Алгебра событий. 20. Теоремы сложения и умножения вероятностей. 21. Формула полной вероятности. Формула Бейеса. 22. Последовательность независимых испытаний. Формула Бернулли. 23. Случайные величины, их виды. 24. Ряд распределения. Функция распределения, ее свойства. Плотность распределения, свойства. 25. Числовые характеристики случайных величин: математическое ожидание, дисперсия, среднее квадратическое отклонение. 26. Нормальный закон распределения случайной величины. 27. Системы случайных величин. Закон распределения. Числовые характеристики системы случайных величин. Зависимость случайных величин.

Код индикатора	*Индикатор достижения компетенции*	*Оценочные средства*
		28. Предмет математической статистики. Генеральная совокупность и выборка. Вариационный ряд. Полигон. Гистограмма. Эмпирическая функция распределения. 29. Статистические оценки параметров распределения генеральной совокупности.
ОПК-3.2	Способен применять соответствующий физико-математический аппарат при теоретическом и экспериментальном исследовании в решении задач энергосбережения	**Примерные задания на контрольную работу:** ***1 семестр:*** 1. Решить матричное уравнение X+3(A-B)=4C, где $A=\begin{pmatrix}1 & 3\\ -2 & -4\end{pmatrix}$, $B=\begin{pmatrix}3 & 8\\ -7 & 5\end{pmatrix}$, $C=\begin{pmatrix}8 & 6\\ -3 & 9\end{pmatrix}$. 2. Решить системы линейных алгебраических уравнений по формулам Крамера, матричным методом, методом Гаусса: $\begin{cases}3x_1+4x_2+2x_3=3\\ 2x_1-x_2-3x_3=-3\\ x_1+5x_2+x_3=-2\end{cases}$ 3. Даны координаты вершин пирамиды $A_1A_2A_3A_4$: $A_1(1;3;6)$, $A_2(2;2;1)$, $A_3(-1;0;1)$, $A_4(-4;6;-3)$. Найти: 1) длину ребра A_1A_2; 2) угол между ребрами A_1A_2 и A_1A_4; 3) угол между ребром A_1A_4 и гранью $A_1A_2A_3$; 4) площадь грани $A_1A_2A_3$; 5) объем пирамиды. 4. Написать канонические и параметрические уравнения прямой, проходящей через точки M(2,1,-1) и K(3,3,-1). 5. Составить уравнение плоскости, проходящей через точки A(1,0,2), B(-1,2,0), C(3,3,2). 6. Доказать, что прямые параллельны: $\frac{x+2}{3}=\frac{y-1}{-2}=\frac{z}{1}$ и $\begin{cases}x+y-z=0\\ x-y-5z-8=0\end{cases}$. 10. Вычислите пределы: а) $\lim\limits_{x\to\infty}\frac{1+4x-x^4}{x+3x^2+2x^4}$; б) $\lim\limits_{x\to 0}\frac{1-\cos 4x}{2x\cdot tgx}$; в) $\lim\limits_{x\to 3}\frac{\sqrt{2x-1}-\sqrt{5}}{x-3}$.

Код индикатора	*Индикатор достижения компетенции*	*Оценочные средства*
		11. Найдите $\frac{dy}{dx}$ для функций: а) $y = e^{4x-x^2}$. б) $\begin{cases} x = ctg\,2t\,, \\ y = \ln(\sin 2t). \end{cases}$ 12. Исследовать функцию и построить её график: $y = 2 + \frac{12}{x^2 - 4}$. ***2 семестр:*** 14. Найти неопределённый интеграл: а) $\int \frac{3x-2}{\sqrt{x+1}}dx$, б) $\int \frac{\cos x}{1+\sin x}dx$. в) $\int 2xe^x dx.$ 15. Вычислить определенный интеграл $\int_2^{\sqrt{20}} \frac{xdx}{\sqrt{x^2+5}}$. 16. Найти площадь фигуры, ограниченной линиями: $x = 4, \quad y^2 = 4x.$ 17. Найти и построить область определения функции $u = \sqrt{9 - x^2 - y^2} + (x-y)^3$. 18. Найти полный дифференциал функции: $z = x^3 \ln y - \sin 2xy.$ 19. Найти частные производные первого порядка функции: $z = 5x^2y^3 + \ln(x + 4y).$ 20. Исследовать на экстремум функцию $z = x^2 - 2xy + 4y^3$ 25. Решите задачу Коши: а) $y\cos^2 x\,dy = (y^2+1)dx,\ y(0) = 0$. б) $y' - \frac{2y}{x} = 3x^4;\ y(-1) = 4$ 26. Найдите общее решение дифференциального уравнения $y'' + y' = e^{2x}$. 27. Решить однородную систему дифференциальных уравнений: $\begin{cases} x' = 6x - y, \\ y' = x + 4y. \end{cases}$ ***3 семестр:*** 28. Найти все комплексные числа, удовлетворяющие заданным условиям $z^2 - z^3 = \overline{z}^2$. Найденные числа записать в тригонометрической и показательной формах.

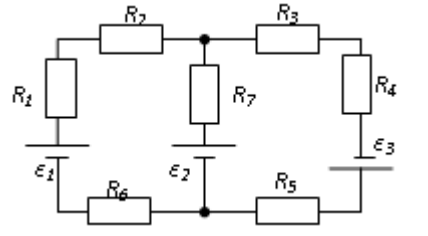
<table>
<tr><th>Код индикатора</th><th>Индикатор достижения компетенции</th><th>Оценочные средства</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>
29. Вычислить значения функций: $\cos i,\ \ln(3+4i),\ e^{1-i\frac{\pi}{2}}$.
30. Найти корни уравнения $z^4 = 81i$ и изобразить их на комплексной плоскости.
31. Вычислить интеграл:
$$\int_{\gamma} \frac{z^2}{\bar{z}} dz;\ \ \gamma: z = 2e^{i\varphi}, 0 \le \varphi \le \frac{\pi}{2}$$

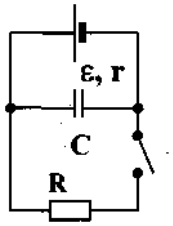
33. При доставке с завода на базу 1000 радиоприемников, у 55 вышли из строя лампы. Найти вероятность того, что взятый наудачу приемник будет исправным.
34. Пятнадцать экзаменационных билетов содержат по 2 вопроса, которые не повторяются, экзаменующийся знает только 25 вопросов. Найти вероятность того, что экзамен будет сдан, если для этого достаточно ответить на два вопроса одного билета.
35. Принимаем вероятности рождения мальчика и девочки равными. Найти вероятность того, что среди 10 новорожденных 6 окажутся мальчиками.
36. Дан закон распределения дискретной случайной величины:
<table>
<tr><td>x:</td><td>1
10</td><td>1
20</td><td>1
30</td><td>1
40</td><td>1
50</td></tr>
<tr><td>p:</td><td>0
.1</td><td>0
.2</td><td>0.
3</td><td>0
.2</td><td>0
.2</td></tr>
</table>
вычислить ее математическое ожидание, дисперсию и среднее квадратическое отклонение.
37. Дана функция распределения непрерывной случайной величины X
$$F(x) = \begin{cases} 0 & при \quad x < 0 \\ 0{,}25x^3(x+3) & при \quad 0 \le x \le 1 \\ 1 & при \quad x > 1 \end{cases}$$
Найти плотность распределения f(x), построить ее график, вероятность попадания в заданный интервал [0,5; 2], Mx, Dx, σ_x.
38. Задано распределение вероятностей дискретной двумерной случайной величины:
<table>
<tr><td>Y \ X</td><td>2</td><td>5</td><td>8</td></tr>
<tr><td>0,4</td><td>0,15</td><td>0,30</td><td>0,35</td></tr>
<tr><td>0,8</td><td>0,05</td><td>0,12</td><td>0,03</td></tr>
</table>
Найти законы распределения составляющих, коэффициент корреляции
</td></tr>
</table>

Код индикатора	*Индикатор достижения компетенции*	*Оценочные средства*
Физика		
ОПК-3.1	Использует методы анализа и моделирования при решении профессиональных задач, моделировании и проектировании энергосистем	**Перечень вопросов для промежуточной аттестации** 1. Материальная точка. Система отсчета. Траектория, длина пути, вектор перемещения. Скорость. 2. Ускорение и его составляющие. Угловая скорость и угловое ускорение. 3. Законы Ньютона. Закон сохранения импульса. Центр масс. 4. Момент инерции. Момент силы. Уравнение динамики вращательного движения твердого тела. Момент импульса и закон его сохранения. 5. Энергия, работа, мощность. Кинетическая и потенциальная энергия. 6. Закон сохранения энергии. Кинетическая энергия вращения. 7. Гармонические колебания и их характеристики. Гармонический осциллятор. Пружинный, физический и математический маятники. 8. Затухающие и вынужденные колебания. 9. Волновые процессы. Продольные и поперечные волны. Уравнение бегущей волны. Волновое уравнение. Звуковые волны. 10. Параметры состояния термодинамической системы. Законы идеального газа. 11. Уравнение Менделеева-Клапейрона. Основное уравнение МКТ. Закон Максвелла о распределении молекул идеального газа по скоростям. 12. Распределение Больцмана. Среднее число столкновений и средняя длина свободного пробега. Явления переноса. 13. Число степеней свободы. Первое начало термодинамики. Теплоемкость. 14. Применение первого начала термодинамики к изопроцессам. Адиабатический и политропный процессы. 15. Круговой процесс (цикл). Обратимые и необратимые процессы. 16. Энтропия. Второе начало термодинамики. Цикл Карно. 17. Электрический заряд. Закон сохранения электрического заряда. Закон Кулона. Напряженность электростатического поля. Принцип суперпозиции электростатических полей. 18. Теорема Гаусса для электростатического поля. Потенциал электростатического поля. Связь напряженности и потенциала электростатического поля. 19. Типы диэлектриков. Напряженность поля в диэлектрике. Проводники в электрическом поле. 20. Электрическая емкость уединенного проводника. Конденсаторы. 21. Сила и плотность тока. Сторонние силы. ЭДС и напряжение. 22. Закон Ома. Сопротивление проводников. 23. Работа и мощность тока. Закон Джоуля-Ленца. Правила Кирхгофа для разветвленной цепи.
ОПК-3.2	Способен применять соответствующий физико-математический аппарат при теоретическом и экспериментальном исследовании в решении задач энергосбережения	

Код индикатора	*Индикатор достижения компетенции*	*Оценочные средства*
		24. Переменный ток на участке цепи, содержащем резистор, катушку индуктивности и конденсатор. Мощность, выделяемая в цепи переменного тока. 25. Магнитное поле и его характеристики. Закон Био-Савара-Лапласа. 26. Закон Ампера. Действие магнитного поля на движущийся заряд. Явление электромагнитной индукции. Закон Фарадея. 27. Индуктивность контура. Самоиндукция. Энергия магнитного поля. 28. Взаимная индукция. Трансформаторы. 29. Ток смещения. Уравнения Максвелла. 30. Электромагнитная волна и ее свойства. Энергия, импульс и давление электромагнитной волны. 31. Диамагнетики. Парамагнетики. Ферромагнетики. 32. Основные законы оптики. Полное отражение. 33. Тонкие линзы. Изображение предметов с помощью линз. 34. Когерентность и монохроматичность световых волн. Интерференция света. 35. Методы наблюдения интерференции света. Интерференция света в тонких пленках. 36. Принцип Гюйгенса-Френеля. Зоны Френеля. 37. Дифракция Френеля на круглом отверстии и диске. 38. Дифракция Фраунгофера на одной щели и на дифракционной решетке. 39. Естественный и поляризованный свет. Закон Брюстера. 40. Двойное лучепреломление. Вращение плоскости поляризации. 41. Тепловое излучение и его характеристики. Закон Кирхгофа. Закон Стефана-Больцмана и смещения Вина. 42. Виды фотоэффекта. Законы внешнего фотоэффекта. Уравнение Эйнштейна для внешнего фотоэффекта. 43. Масса и импульс фотона. Давление света. Эффект Комптона. Единство корпускулярных и волновых свойств электромагнитного излучения. 44. Модели атома Томсона и Резерфорда. Линейчатый спектр атома водорода. Спектральные серии атома водорода. 45. Постулаты Бора. Опыты Франка и Герца. Спектр атома водорода по Бору. 46. Соотношение неопределенностей Гейзенберга. Волновая функция и ее статистический смысл. 47. Уравнение Шредингера. Частица в одномерной прямоугольной «потенциальной яме» с бесконечно высокими стенками. 48. Прохождение частицы сквозь потенциальный барьер (туннельный эффект). 49. Состояние атома водорода в квантовой механике. Уравнение Шрёдингера для атома водорода и его решение. 50. Размер, состав и заряд атомного ядра. Массовое и зарядовое числа. Дефект массы и энергия связи ядра. 51. Ядерные силы, их свойства. Квантовый механизм взаимодействия нуклонов в ядре. 52. Капельная и оболочечная модели ядра, их особенности. «Магические числа» и «магические ядра».

Код индикатора	*Индикатор достижения компетенции*	*Оценочные средства*
		53. Радиоактивность. Естественная и искусственная радиоактивность. Закон радиоактивного распада. Активность радиоактивного вещества. 54. Альфа-распад. Правила смещения. Законы сохранения при распаде. Взаимодействие альфа излучения с веществом. 55. Бета-распад, его виды. Правила смещения. Законы сохранения при распаде. Взаимодействие бета излучения с веществом. 56. Гамма излучение, его свойства. Гамма-спектр радиоактивного элемента. Взаимодействия гамма излучения с веществом. 57. Ядерные реакции и их основные типы. Реакция деления ядра. Цепная реакция. Термоядерная реакция. **Примерные задания на контрольную работу:** 1. Однородный стержень массой M = 0,5 кг подвешен на горизонтальной оси, проходящей через его верхний конец. В точку, отстоящую от оси на 2/3 длины стержня, ударяется пуля массой m = 6 г, летящая горизонтально со скоростью $v_0 = 10^3$ м/с, и застревает в нем. Определить скорость нижнего конца стержня сразу после удара. 2. На обод колеса в форме тонкого обруча массой M = 0,4 кг, который может вращаться вокруг своей оси, намотан шнур, к концу которого подвешен груз массой m = 90 г. На какую высоту опустится груз через t = 1 с после начала движения. 3. Логарифмический декремент некоторой колеблющейся системы $\lambda = 0,02$. Определите, во сколько раз уменьшится энергия этой колебательной системы за время, соответствующее 75 полным колебаниям. 4. В системе K' покоится стержень, собственная длина l_0 которого равна 1 м. Стержень расположен так, что составляет угол $\varphi_0=45°$ с осью x'. Определить длину l стержня и угол φ в системе K, если скорость υ системы K' относительно K равна 0,8 с. 5. Материальная точка массой m = 0,2 кг совершает гармонические колебания по закону $x = 0,1 \cos(\pi t/2 - \pi/4)$ м. Найти максимальную потенциальную энергию точки. 6. На полу стоит тележка в виде длинной доски, снабженной легкими колесами. На одном конце доски стоит человек. Масса человека M = 60 кг, масса доски т= 20 кг. С какой скоростью и (относительно пола) будет двигаться тележка, если человек пойдет вдоль доски со скоростью (относительно доски) v=1 м/с? Массой колес пренебречь. Трение во втулках не учитывать. 7. Боек свайного молота массой $m_1=500$ кг падает с некоторой высоты на сваю массой $m_2=100$ кг. Найти КПД η удара бойка, считая удар неупругим. Изменением потенциальной энергии сваи при углублении ее пренебречь. 8. Гелий смешали с неизвестным газом. Показатель адиабаты полученной смеси оказался равен 1,38. Сколько атомов составляют молекулу неизвестного газа смеси? 9. Некоторое количество гелия расширяется сначала адиабатически, а затем изобарически. Конечная температура газа равна начальной. При адиабатном расширении газ совершил работу, равную 4,5 кДж. Нарисуйте график процесса. Какое количество теплоты поглотил газ за весь процесс? 10. Смешали воду массой $m_1=5$ кг при температуре $T_1=280$ К с водой массой $m_2=8$ кг при температуре $T_2=350$ К. Найти

Код индикатора	*Индикатор достижения компетенции*	*Оценочные средства*
		изменение ΔS энтропии, происходящее при смешивании. 11. Идеальный двухатомный газ, содержащий количество вещества ν=l моль и находящийся под давлением p_1=0,1 МПа при температуре T_1=300 К, нагревают при постоянном объеме до давления p_2=0,2 МПа. После этого газ изотермически расширился до начального давления и затем изобарно был сжат до начального объема V_1. Построить график цикла. Определить термический КПД η цикла. 12. Одинаковые частицы массой $m=10^{-12}$ г каждая распределены в однородном гравитационном поле напряженностью G=0,2 мкН/кг. Определить отношение n_1/n_2 концентраций частиц, находящихся на эквипотенциальных уровнях, отстоящих друг от друга на Δz= 10 м. Температура Т во всех слоях считается одинаковой и равной 290 К. 13. Определите, при какой температуре газа, состоящего из смеси азота и кислорода, наиболее вероятные скорости молекул азота и кислорода будут отличаться друг от друга на Δv = 30 м/с? 14. Зная функцию распределения молекул по скоростям в некотором молекулярном пучке $f(v)=\frac{m^2}{2k^2T^2}\,v^3\exp\left(-\frac{mv^2}{2kT}\right)$, найти выражения для наиболее вероятной скорости $v_в$. 15. Два одинаковых проводящих заряженных шара находятся на расстоянии r=60 см. Сила отталкивания F_1 шаров равна 70 мкН. После того как шары привели в соприкосновение и удалили друг от друга на прежнее расстояние, сила отталкивания возросла и стала равной F_2=160 мкН. Вычислить заряды Q_1 и Q_2, которые были на шарах до их соприкосновений. Диаметр шаров считать много меньшим расстояния между ними. 16. Две тонкостенные концентрические сферы с радиусами R_1 = 0,2 м и R_2 = 0,4 м несут на себе заряды с поверхностными плотностями σ_1 = 1 нКл/м^2 и σ_2 = 3 нКл/м^2 соответственно. Пространство между ними заполнено средой с диэлектрической проницаемостью ε = 2. Чему равна напряженность электрического поля в точках, отстоящих от центра на расстояния r_1= 0,1 м и r_2 = 0,3 м. 17. В схеме, изображенной на рисунке, ε_1=10,0В, ε_2=20,0 В, ε_3=30,0В, R_1=1,0 Ом, R_2=2,0 Ом, R_3= 3,0 Ом, R_4=4,0 Ом, R_5=5,0 Ом, R_6=6,0 Ом и R_7=7,0 Ом. Внутреннее сопротивление источников пренебрежимо мало. Определите величины токов во всех участках цепи и работу, совершенную вторым источником за промежуток времени Δt=0,1 с. 

Код индикатора	*Индикатор достижения компетенции*	*Оценочные средства*
		18. Конденсатор подключен к батарее с ЭДС ε = 8 В и внутренним сопротивлением r = 2 Ом как показано на рисунке. Сопротивление резистора R = 2 Ом. Какой должна быть емкость конденсатора, чтобы после замыкания ключа энергия конденсатора уменьшилась на 48мкДж?  19. По контуру, изображенному на рисунке, идет ток силой I=100А. Определить магнитную индукцию B поля, создаваемую этим током в точке О. Радиус изогнутой части контура равен R=20 см (О-центр кривизны контура), а угол $\alpha=60^0$. 20. В постоянном магнитном поле с индукцией B = 5 Тл находится замкнутый проводящий контур, площадь которого меняется по закону $S(t) = (4 + 0,2t)$ см^2. Чему равна ЭДС индукции в момент времени t = 5 с, если контур расположен так, что пронизывающий его магнитный поток, максимален? 21. Перпендикулярно магнитному полю с индукцией B=0,1 Тл возбуждено электрическое поле напряженностью E= 100 кВ/м. Перпендикулярно обоим полям движется, не отклоняясь от прямолинейной траектории, заряженная частица. Вычислить скорость υ частицы. 22. Источник *S* света (λ=0,6 мкм) и плоское зеркало *M* расположены, как показано на рис. 30.7 (зеркало Ллойда). Что будет наблюдаться в точке *P* экрана, где сходятся лучи *SP* и *SMP*, – свет или темнота, если |SP|=*r*=2 м, *a*=0,55 мм, |*SM*|=|*MP*|? 23. Между двумя плоскопараллельными стеклянными пластинками положили очень тонкую проволочку, расположенную параллельно линии соприкосновения пластинок и находящуюся на расстоянии *l*=75 мм от нее. В отраженном свете (λ=0,5 мкм) на верхней пластинке видны интерференционные полосы. Определить диаметр *d* поперечного сечения проволочки, если на протяжении *a*=30 мм насчитывается *m*=16 светлых полос. 24. С помощью дифракционной решетки с периодом *d*=20 мкм требуется разрешить дублет натрия (λ_1=589,0 нм и λ_2=589,6 нм) в спектре второго порядка. При какой наименьшей длине *l* решетки это возможно? 25. На пути частично-поляризованного света, степень поляризации ***P***которого равна 0,6, поставили анализатор так, что интенсивность света, прошедшего через него, стала максимальной. Во сколько раз уменьшится интенсивность света, если плоскость пропускания анализатора повернуть на угол α =30°? 26. В спектре излучения огненного шара радиусом 100 м, возникающего при ядерном взрыве, максимум энергии излучения приходится на длину волны 0,289 мкм. Какова температура шара? Определите максимальное расстояние, на котором будут воспламеняться деревянные предметы, если их поглощательная способность равна 0,7, а теплота воспламенения 5 Дж/см^2. Время излучения принять равным 10^{-2}с.

Код индикатора	*Индикатор достижения компетенции*	*Оценочные средства*
		27. Уединенный цинковый шарик радиусом 1 см находится в вакууме и длительное время освещается ультрафиолетовым излучением с длиной волны 0,25 мкм. Определить число недостающих электронов в объеме шарика. 28. Фотон с энергией 0,28 МэВ в результате рассеяния на покоившемся свободном электроне уменьшил свою энергию до 133,7 кэВ. Найти импульс и направление распространения электрона отдачи. 29. Поток энергии Φ_e, излучаемый электрической лампой, равен 600 Вт. На расстоянии r = 1 м от лампы перпендикулярно падающим лучам расположено круглое плоское зеркальце диаметром d=2см. Принимая, что излучение лампы одинаково во всех направлениях и что зеркальце полностью отражает падающий на него свет, определить силу F светового давления на зеркальце. 30. На основе теории атома Бора найти импульс электрона в атоме водорода, если индукция магнитного поля, созданного им в центре орбиты при вращении, равна 0,39 Тл. 31. Во сколько раз изменяется дебройлевская длина волны электрона при переходе его в атоме водорода из основного энергетического состояния в первое возбужденное? 32. Из теории Бора для атома водорода следует, что стационарными для электронов атома являются такие орбиты, на длине которых укладывается целое число длин дебройлевских волн. Исходя из этого, найдите числовые значения момента импульса электрона в атоме водорода на первых трех боровских орбитах. 33. Электрон в атоме водорода описывается в основном состоянии волновой функцией $\psi(r) = Ce^{-r/a}$ Определить отношение вероятностей ω_1/ω_2 пребывания электрона в сферических слоях толщиной Δr = 0,01 a и радиусами r_1 = 0,5 a и r_2=1,5 a. 34. Больному ввели внутривенно раствор объемом 1 см^3, содержащий искусственный радиоизотоп натрия $^{24}_{11}Na$ активностью A_0=2000 с$^{-1}$. Активность крови объемом 1 см^3, взятой через 5 часов, оказалась A=0,27с$^{-1}$. Найдите объем крови человека. Период полураспада используемого изотопа равен 15 час. 35. Энергия связи $E_{св}$ ядра, состоящего из двух протонов и одного нейтрона, равна 7,72 МэВ. Определить массу m_a нейтрального атома, имеющего это ядро. 36. Во Франции начато строительство международного термоядерного реактора, в котором предполагается поводить управляемую реакцию $_1H^2 + _1H^2$, в которой образуется изотоп гелия и нейтрон. Какую мощность будет иметь такой реактор, если в нем будет «выгорать» 1 мг тяжелого водорода в секунду? 37. Альфа частица с кинетической энергией K = 5,3 МэВ возбуждает реакцию $^9Be(\alpha,n)^{12}C$, энергия которой Q=5,7 МэВ. Найти кинетическую энергию нейтрона, вылетевшего под прямым углом к направлению движения α-частицы. **Примерные лабораторные работы:** 1. Применение законов сохранения для определения скорости полета пули 2. Определение моментов инерции тел с помощью крутильного маятника. Проверка теоремы Штейнера 3. Исследование вращательного движения твердого тела вокруг неподвижной оси

Код индикатора	*Индикатор достижения компетенции*	*Оценочные средства*
		4. Определение характеристик затухающих колебаний физического маятника 5. Определение скорости звука в воздухе методом стоячей волны 6. Изучение статистических закономерностей 7. Определение коэффициента вязкости воздуха 8. Определение показателя адиабаты методом Клемана и Дезорма 9. Исследование изменения температуры в адиабатическом процессе и определение коэффициента Пуассона 10. Проверка закона возрастания энтропии в неравновесной системе 11. Экспериментальное определение газовой постоянной 12. Исследование электростатического поля с помощью зонда 13. Измерение электродвижущей силы источника тока 14. Шунтирование миллиамперметра 15. Измерение емкостей методом мостиковой схемы и расчет емкостных сопротивлений в цепях переменного тока 16. Изучение резонанса напряжений и определение индуктивности методом резонанса 17. Определение индуктивности катушки и магнитной проницаемости ферромагнитного тела 18. Определение радиуса кривизны линзы и полосы пропускания светофильтра с помощью колец Ньютона 19. Интерферометрические измерения на основе опыта Юнга 20. Определение геометрических размеров при помощи бипризмы Френеля 21. Определение длины световой волны и характеристик дифракционной решетки 22. Определение концентрации растворов сахара и постоянной вращения 23. Изучение внешнего фотоэффекта и определение постоянной Планка 24. Изучение закономерностей альфа-распада 25. Изучение гамма-спектра радиоактивного источника **26.** Определение максимальной энергии бета-частиц и идентификации радиоактивных препаратов
Химия		
ОПК-3.1	Использует методы анализа и моделирования при решении профессиональных задач,	**Перечень теоретических вопросов** 1. Основные методы химического анализа. 2. Основные приборы и оборудование для химического анализа веществ. 3. Методики проведения опытов. Правила техники безопасности. **Примерные задания на контрольную работу:** 1. Для реакции $CH_{4\,(г)} + CO_{2\,(г)} = 2\,CO_{\,(г)} + 2\,H_{2\,(г)}$ определите возможное направление самопроизвольного течения реакции

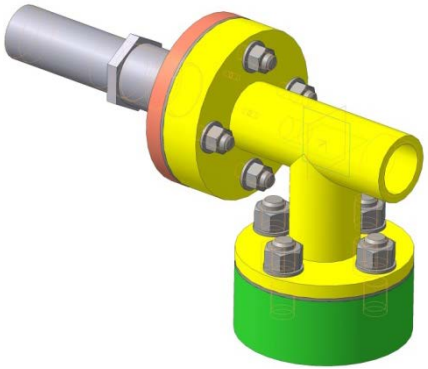
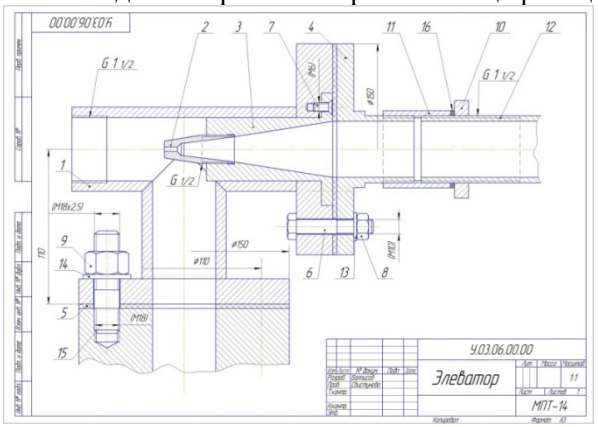
<table>
<tr><th>Код индикатора</th><th>Индикатор достижения компетенции</th><th>Оценочные средства</th></tr>
<tr><td></td><td>моделировании и проектировании энергосистем</td><td>
при стандартных условиях и при температуре T =927^{0}C, если тепловой эффект реакции до заданной температуры не изменится. Укажите: а) выделяется или поглощается энергия в ходе реакции; б) причину найденного изменения энтропии. Рассчитайте температуру начала реакции.
2. Выразите через концентрации реагентов константы равновесия следующих реакций $N_{2(г)}$ + 3 $H_{2(г)}$ = 2 $NH_{3(г)}$, ΔH = -92,2 кДж. Укажите направление смещения химического равновесия этих реакций: а) при понижении температуры, если давление постоянно; б) при повышении давления, если температура постоянна.
3. Сколько миллилитров 96%-ного раствора серной кислоты с плотностью 1,84 г/мл потребуется для приготовления 2 л 0,25М раствора?
4. Какие из следующих солей подвергаются гидролизу: Na_2SiO_3. $Cu(NO_3)_2$. KBr? Составьте ионные и молекулярные уравнения гидролиза соответствующих солей. Какое значение pH (≤ или≥ 7) имеют растворы этих солей?
5. Золь гидроксида магния получен путем смешивания 0,02 л 0,01н. раствора $MgCl_2$ и 0,028 л 0,005 н. раствора NaOH. Определите заряд частиц полученного золя и напишите формулу его мицеллы.
6. Рассчитайте электродвижущую силу и определите направление самопроизвольного протекания реакции при стандартных условиях, используя значения окислительно-восстановительных потенциалов $HJ + H_3PO_4 \rightarrow J_2 + H_3PO_3 + H_2O$.
7. Приведите схемы электродных процессов и молекулярные уравнения реакций, протекающих при электрохимической коррозии гальванопары Co/Ni: а) в кислой среде; б) во влажном воздухе. Определите убыль массы анода при коррозии в кислой среде за 20 мин, если скорость коррозии составила 0,01 г/ч.
8. Составьте электронно-ионные уравнения электродных процессов (анод инертный) и молекулярное уравнение реакции, происходящей при электролизе раствора $CoSO_4$. Вычислите фактическое количество металла, полученного на катоде при электролизе $Co(NO_3)_2$, если электролиз проводили в течении 1 ч. Выход металла по току составил 85%. Укажите возможные причины уменьшения выхода металла по сравнению с расчетным.
9. Провести анализ влияния концентрации на скорость химической реакции
$Na_2S_2O_3 + H_2SO_4 = S + SO_2 + Na_2SO_4 + H_2O$ по экспериментальным данным. Провести обработку полученных данных с использованием современных информационных технологий. Результаты оптов представить в виде таблицы 1.
Таблица 1
<table>
<tr><th rowspan="2">Номер опыта</th><th colspan="3">Объем, мл</th><th rowspan="2">Концентрация $Na_2S_2O_3$, 10^{-2} моль/л</th><th rowspan="2">Время появления мути, с</th><th rowspan="2">Скорость реакции, 10^2, c^{-1}</th></tr>
<tr><th>$Na_2S_2O_3$</th><th>H_2O</th><th>H_2SO_4</th></tr>
<tr><td>1</td><td>1</td><td>7</td><td>2</td><td>1,3</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>2</td><td>2</td><td>6</td><td>2</td><td>2,6</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>3</td><td>3</td><td>5</td><td>2</td><td>3,9</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>4</td><td>4</td><td>4</td><td>2</td><td>5,2</td><td></td><td></td></tr>
</table>
</td></tr>
</table>

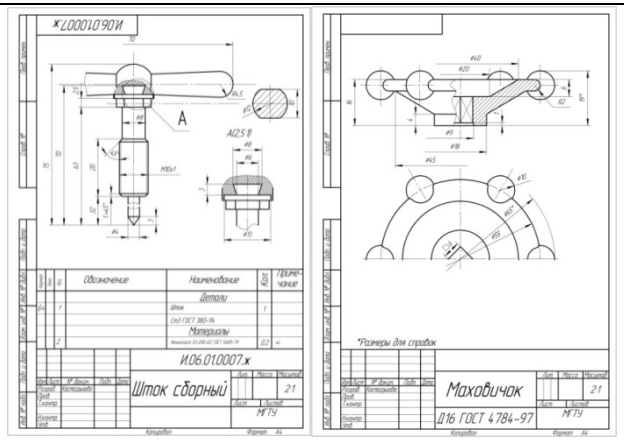
<table>
<tr><th>Код индикатора</th><th>Индикатор достижения компетенции</th><th>Оценочные средства</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>
<table>
<tr><td>5</td><td>5</td><td>3</td><td>2</td><td>6,5</td><td></td><td></td></tr>
</table>

По данным таблицы 1 построить график зависимости скорости реакции от концентрации тиосульфата натрия, отложив на оси абсцисс концентрацию $Na_2S_2O_3$, а на оси ординат – скорость реакции.
Сделать вывод о зависимости скорости реакции от концентрации тиосульфата натрия.</td></tr>
<tr><td>ОПК-3.2</td><td>Способен применять соответствующий физико-математический аппарат при теоретическом и экспериментальном исследовании в решении задач энергосбережения</td><td>Перечень теоретических вопросов:
1. Основы химической термодинамики: система, термодинамические параметры системы, функции состояния системы. Первый закон термодинамики.
2. Энергетика химических процессов.
3. Энтальпия. Закон Гесса и следствия из него.
4. Энтропия. Уравнение Больцмана. Второй и третий законы термодинамики.
5. Энергия Гиббса. Направления химических процессов.
6. Химическая кинетика. Скорость химической реакции. Средняя и истинная скорости реакции. Кинетическая кривая.
7. Скорость реакции и методы её регулирования.
8. Влияние температуры на скорость реакции. Правило Вант-Гоффа.
9. Энергия активации. Активированный комплекс. Уравнение Аррениуса.
10. Катализаторы и каталитические системы. Гомогенный катализ.
11. Катализаторы и каталитические системы. Гетерогенный катализ.
12. Химическое равновесие. Константа химического равновесия.
13. Смещение химического равновесия. Принцип Ле Шателье.
14. Растворы. Способы выражения концентрации растворов.
15. Растворы электролитов. Степень и константа электролитической диссоциации. Закон разбавления Оствальда.
16. Диссоциация кислот, оснований, солей. Амфотерные электролиты.
17. Растворимость. Произведение растворимости. Условие образования и растворения осадков.
18. Диссоциация воды. Ионное произведение воды. pH.
19. Гидролиз солей. Степень и константа гидролиза.
20. Дисперсные системы. Классификация. Лиофильные и лиофобные коллоиды.
21. Строение коллоидных частиц.
22. Коагуляция коллоидных растворов.
23. Окислительно-восстановительные свойства веществ. Классификация окислительно-восстановительных реакций.
24. Электрохимические системы. Законы Фарадея. Электродный потенциал.</td></tr>
</table>

Код индикатора	*Индикатор достижения компетенции*	*Оценочные средства*
		25. Гальванический элемент Даниэля Якоби. 26. Электрохимические системы: электролиз расплавов. Применение электролиза. 27. Электролиз. Анодный и катодный процессы при электролизе растворов. Применение электролиза. 28. Коррозия. Виды коррозии. Способы защиты металлов от коррозии. **Примерные задания на контрольную работу:** 1. Написать электронные уравнения электродных процессов, уравнение суммарной токообразующей реакции, вычислить ЭДС гальванического элемента, если концентрации ионов металлов равны: $[Al^{3+}]=0{,}001$ моль/л, $[Co^{2+}]=0{,}1$ моль/л. 2. Написать ионные и молекулярные уравнения реакций гидролиза солей: K_3PO_4; Na_2SO_4; $ZnCl_2$. 3. Закончить уравнения реакций, написав их в молекулярной и ионной формах: $Al(OH)_3 + NaOH \rightarrow$, $K_2CO_3 + H_2SO_4 \rightarrow$, $H_2S + KOH \rightarrow$. 4. В 2 л раствора гидроксида кальция содержится 478,8 г $Ca(OH)_2$. Плотность раствора 1,14 г/мл. Рассчитайте: $\omega(Ca(OH)_2)$; $C_М$; $C_{эк}$; C_m; $N(Ca(OH)_2)$ и N (H_2O); Т. 5. Составьте уравнения окислительно-восстановительных реакций: $K_2Cr_2O_7 + FeSO_4 + H_2SO_4 \rightarrow$, $KMnO_4 + Na_2SO_3 + H_2O \rightarrow$. 6. Написать электронные уравнения электродных процессов, уравнение суммарной токообразующей реакции, вычислить ЭДС гальванического элемента, если концентрации ионов металлов равны: $[Mn^{2+}]=0{,}01$ моль/л, $[Au^{3+}]=0{,}1$ моль/л. 7. Закончить уравнения реакций, написав их в молекулярной и ионной формах: $NH_4OH + HNO_3 \rightarrow$, $Zn(OH)_2 + NaOH \rightarrow$, $AlPO_4 + Na_2SO_4 \rightarrow$. 9. Написать электронные уравнения электродных процессов, уравнение суммарной токообразующей реакции, вычислить ЭДС гальванического элемента, если концентрации ионов металлов равны: $[Zn^{2+}]=0{,}01$ моль/л, $[Cu^{+}]=1{,}0$ моль/л. 10. Сульфат алюминия массой 36,4 г растворили в 100 г воды. Плотность полученного раствора 1,32 г/мл. Рассчитайте: $\omega(Al_2(SO_4)_3)$; $C_М$; $C_{эк}$; C_m; $N(Al_2(SO_4)_3)$ и N (H_2O); Т. 12. Закончить уравнения реакций, написав их в молекулярном и ионном виде: $MnS + H_2SO_4 \rightarrow$, $Fe(OH)_3 + NaOH \rightarrow$, $NH_4Cl + KOH \rightarrow$. 13. Определите термодинамическую возможность протекания реакции $CaO_{(к)} + 2\ C_{(к)} = CaC_{2\ (к)} + CO_{(г)}$, $\Delta H_r = 460$ кДж при стандартных условиях. Рассчитайте температуру начала реакции, если S(CaO)=38 Дж/моль·К; S(C)=6 Дж/моль·К; $S(CaC_2)$= 70 Дж/моль·К; S(CO)=197 Дж/моль·К. 14. Составьте уравнения окислительно-восстановительных реакций: $KMnO_4 + NaNO_2 + H_2SO_4 \rightarrow$, $Cr_2(SO_4)_3 + Br_2 + NaOH \rightarrow$. 15. Определите термодинамическую возможность протекания реакции $2\ Cl_{2\ (г)} + 2\ H_2O_{(г)} = 4\ HCl_{(г)} + O_{2\ (г)}$, $\Delta H_r = 115{,}6$ кДж при стандартных условиях. Рассчитайте температуру начала реакции, если $S(Cl_2)$=223 Дж/моль·К; $S(H_2O)$=189 Дж/моль·К; S(HCl)= 187Дж/моль·К; $S(O_2)$=205 Дж/моль·К.

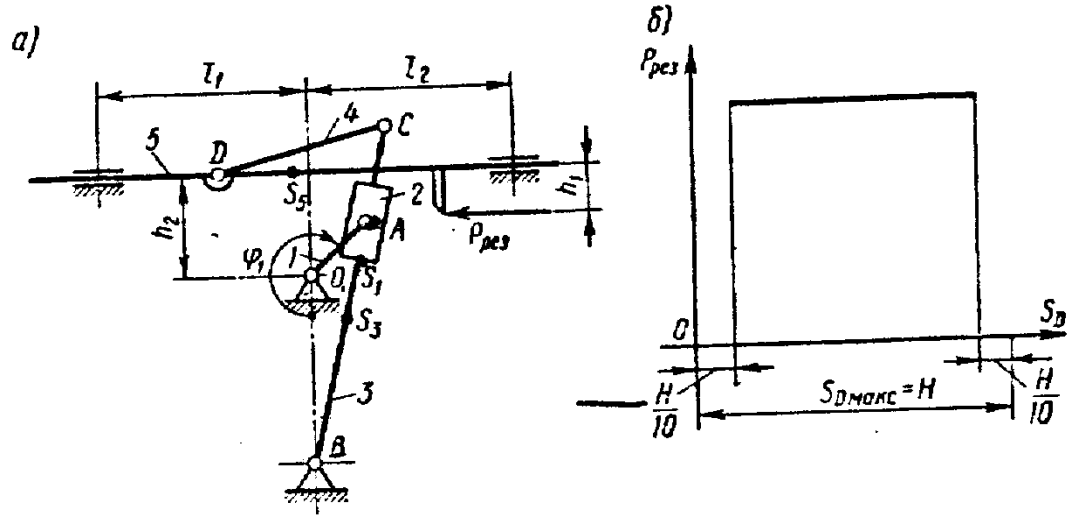
Код индикатора	*Индикатор достижения компетенции*	*Оценочные средства*
		16. Написать уравнения реакций гидролиза в молекулярном и ионном виде: $CrCl_3$, $NaNO_3$, K_2CO_3. 17. Составьте уравнения окислительно-восстановительных реакций: $K_2Cr_2O_7 + Na_2SO_3 + H_2SO_4 \rightarrow$, $KMnO_4 + NaNO_2 + H_2O \rightarrow$. 18. Гомогенная реакция протекает по уравнению $H_{2\,(г)} + I_{2\,(г)} = 2\,HI_{(г)}$. Начальная концентрация водорода 2,1 моль/л, иода 1,5 моль/л. Во сколько раз изменится скорость реакции, когда прореагирует 30% водорода? 19. В 640 мл воды растворили 160 г хлорида железа (III). Плотность полученного раствора 1,032 г/мл. Рассчитайте: $\omega(FeCl_3)$; $C_М$; $C_{эк}$; C_m; $N(FeCl_3)$ и N (H_2O); T. 20. Определите термодинамическую возможность протекания реакции $CS_{2\,(ж)} + 3\,O_{2(г)} = CO_{2\,(г)} + 2\,SO_{2\,(г)}$, ΔH_r = -1075 кДж при стандартных условиях. Рассчитайте температуру начала реакции, если $S(CS_2)$=151 Дж/моль·К; $S(O_2)$=205 Дж/моль·К; $S(CO_2)$= 213 Дж/моль·К; $S(SO_2)$=248 Дж/моль·К. 21. Реакция идет по уравнению: $2\,H_{2\,(г)} + S_{2\,(г)} = 2\,H_2S_{(г)}$. Начальная концентрация водорода 2 моль/л, серы 1,5 моль/л. Определите во сколько раз изменится скорость реакции к моменту, когда прореагирует 0,7 моль/л водорода? 22. Определите термодинамическую возможность протекания реакции $2\,ZnS_{(к)} + 3\,O_{2(г)} = 2\,ZnO_{(к)} + 2\,SO_{2\,(г)}$, ΔH_r = -890 кДж при стандартных условиях. Рассчитайте температуру начала реакции, если S(ZnS)=58 Дж/моль·К; $S(O_2)$=205 Дж/моль·К; S(ZnO)= 44 Дж/моль·К; $S(SO_2)$=248 Дж/моль·К. 23. Начальные концентрации исходных веществ в реакции: $2\,SO_{2\,(г)} + O_{2\,(г)} = 2\,SO_{3\,(г)}$ были равны 1,8 моль/л SO_2 и 2,4 моль/л O_2. Во сколько раз изменится скорость реакции к моменту, когда прореагирует 0,8 моль/л SO_2?
Начертательная геометрия и компьютерная графика		
ОПК-3.1	Использует методы анализа и моделирования при решении профессиональных задач, моделировании и проектировании энергосистем	**Перечень вопросов для промежуточной аттестации** 1. Резьбовые соединения. Элементы резьбы. Типы резьб. Изображение и обозначение резьбы. 2. Сварные соединения. Типы сварных соединений. Изображение и обозначение их на чертеже. 3. Сборочный чертеж, чертеж общего вида. Условности и упрощения при выполнении СЧ. 4. Особенности изображения на сборочном чертеже соединений стандартными изделиями. 5. Стандартные изделия. Соединения болтовое, винтовое, шпилечное. 6. ГОСТ 2.401-68. Спецификация. Разделы спецификации. Порядок составления. 7. Эскизирование машиностроительных деталей. Выбор количества изображений. Особенности изображения отдельных деталей. 8. Компьютерная графика. Выполнение чертежей средствами компьютерной графики и САПР. 9. Компьютерная графика. Выполнение чертежей средствами компьютерной графики и САПР. Основные методы и команды создания трехмерной модели и получение чертежа. Компьютерная графика. Выполнение чертежей средствами компьютерной графики и САПР. Основные методы и команды редактирования чертежей и 3D моделей.

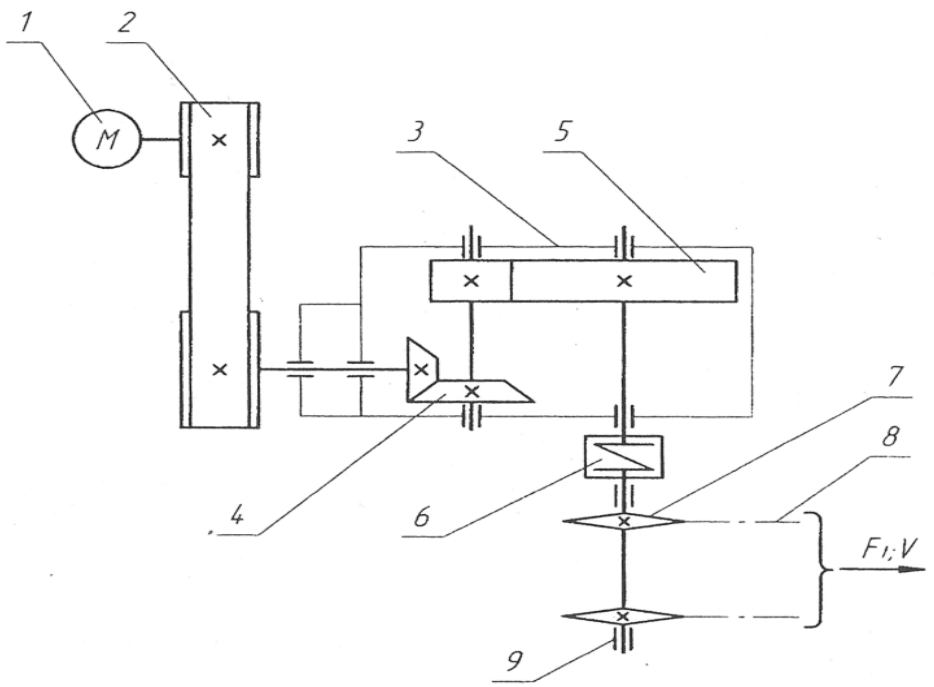
Код индикатора	*Индикатор достижения компетенции*	*Оценочные средства*
ОПК-3.2	Способен применять соответствующий физико-математический аппарат при теоретическом и экспериментальном исследовании в решении задач энергосбережения	**Примерные задания на контрольную работу:** 1. По индивидуальным вариантам создать 3D модели деталей элеватора, создать 3D сборку элеватора.  2. Создать сборочный чертеж и спецификацию элеватора.  Примерные практические задания: По сборочному чертежу (распечатать на листе формата А3 разработать рабочие чертежи 3 деталей (указывается преподавателем). Размеры деталей следует определять по сборочному чертежу с учетом масштаба, указанного в основной надписи сборочного чертежа.

Код индикатора	*Индикатор достижения компетенции*	*Оценочные средства*
		
Теоретическая механика		
ОПК-3.1	Использует методы анализа и моделирования при решении профессиональных задач, моделировании и проектировании энергосистем	**Перечень теоретических вопросов:** 1. Аксиомы статики. Связи и их реакции 2. Произвольная пространственная система сил. Частные случаи приведения системы к простейшему виду. Условия и уравнения равновесия. 3. Фермы. Метод вырезания узлов (аналитическая и графическая форма расчета). Метод сечений. 4. Момент силы относительно точки и оси. Связь момента силы относительно точки с моментом силы относительно оси. 5. Движение точки лежащей на вращающемся теле. 6. Сложное движение точки. Теорема о сложении скоростей и теорема о сложении ускорений. 7. Трение качения. Коэффициент трения качения 8. Произвольная плоская система сил. 9. Произвольная система сил. Лемма о параллельном переносе силы. Основная теорема статики.

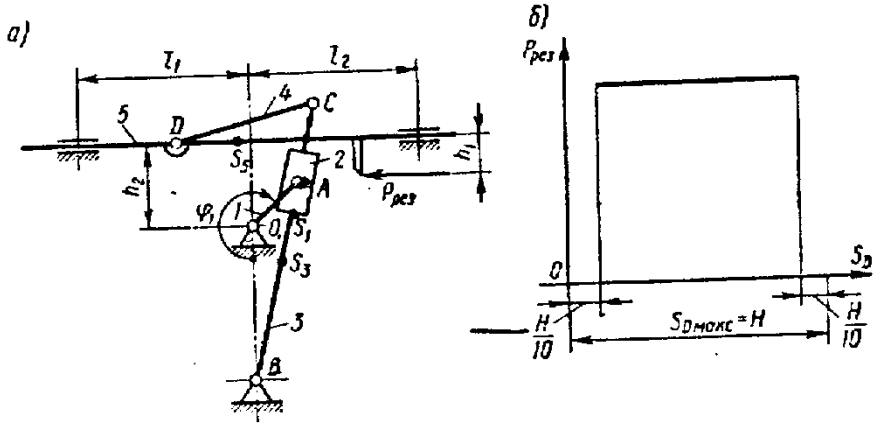
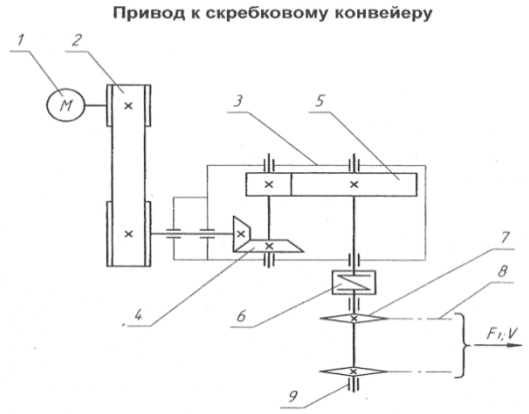
Код индикатора	*Индикатор достижения компетенции*	*Оценочные средства*
ОПК-3.2	Способен применять соответствующий физико-математический аппарат при теоретическом и экспериментальном исследовании в решении задач энергосбережения	10. Трение качения. Коэффициент трения качения. 11. Центр тяжести. Способы определения координат центра тяжести 12. Классификация связей. Уравнения связей. 13. Плоскопараллельное движение твердого тела. Уравнения плоского движения. Определение скоростей точек плоской фигуры. 14. Плоскопараллельное движение твердого тела. Мгновенный центр скоростей. Частные случаи нахождения мгновенного центра скоростей. 15. Плоскопараллельное движение твердого тела. Определение ускорений точек плоской фигуры. 16. Поступательное и вращательное движение твердого тела. 17. Векторный способ задания движения точки. (закон движения, скорость, ускорение точки). 18. Координатный способ задания движения точки (кинематические уравнения, закон движения, скорость, ускорение точки). 19. Естественный способ задания движения точки (закон движения, скорость, ускорение точки). Поступательное движение твердого тела (определение движения, теорема о траекториях, скоростях и ускорениях точек тела) Естественные оси координат, кривизна кривой, радиус кривизны. 20. Вращательное движение твердого тела вокруг неподвижной оси (определение, ось вращения, закон движения, угловая скорость и ускорение). 21. Плоскопараллельное движение тела. Определение линейной скорости точек тела. Теорема о проекциях скоростей двух точек фигуры на прямую их соединяющую 22. Плоскопараллельное движение. Определение ускорения точки. Определение углового ускорения плоской фигуры. 23. Ускорение Кориолиса. Правило Жуковского. 24. Общее уравнение динамики. 25. Работа силы. Работа переменной силы. Частные случаи определения работы. 26. Работа силы. Элементарная работа переменной силы. 27. Аксиомы динамики. 28. Принцип Даламбера для точки и системы. Главный вектор и главный момент сил инерции. 29. Возможные перемещения точки, тела, системы тел. 30. Принцип Даламбера для механической системы. 31. Предмет динамики. Аксиомы динамики. 32. Возможные перемещения. Идеальные связи.Определение сил инерции твердых тел при различных видах движения. 33. Кинетическая энергия точки и системы. 34. Уравнения Лагранжа 2 рода 35. Теорема об изменении кинетической энергии в дифференциальной и интегральной формах. 36. Принцип возможных перемещений. 37. 38. Предмет кинематики. Кинематика точки. Способы задания движения точки.

Код индикатора	*Индикатор достижения компетенции*	*Оценочные средства*
Прикладная механика		
ОПК-3.1	Использует методы анализа и моделирования при решении профессиональных задач, моделировании и проектировании энергосистем	***Перечень теоретических вопросов для подготовки к защите практических работ ик зачёту:*** 1. Что называется, подвижным и неподвижным звеном механизма? 2. Что называется, кинематической парой? 3. По какому признаку классифицируются кинематические пары? 4. Что такое число степеней свободы механизма и как оно определяется? 5. Что называется, структурной группой? 6. Как осуществляется образование механизмов, и их классификация? 7. Каковы задачи кинематического анализа? 8. Какова связь между перемещениями звеньев, скоростями и ускорениями? 9. Что такое аналоги скоростей и ускорений? 10. Какие существуют методы кинематического анализа? 11. Какие исходные данные должны быть заданы, чтобы решить задачу кинематического анализа? 12. Как определяется передаточное отношение зубчатого механизма с неподвижными осями? 13. Какой механизм называется планетарным? 14. Какой механизм называется дифференциальным? 15. Что называется балансировкой вращающихся масс? 16. Какая балансировка называется статической 17. Записать условие статической уравновешенности? 18. Какая балансировка называется динамической? 19. Записать условие полной уравновешенности? 20. Что такое модуль зацепления? 21. Назовите основные окружности зубчатого колеса? 22. Что такое делительный шаг? 23. Как определяется передаточное отношение? 24. Сформулируйте основную теорему зацепления. 25. Назовите методы изготовления зубчатых колес. 26. В чем заключается сущность метода обкатки? 27. Основные требования, предъявляемые к деталям машин. Критерии работоспособности деталей машин. 28. Виды соединений деталей машин. Дать краткую характеристику различных соединений. 29. Резьбовые соединения. Виды резьбовых соединений.

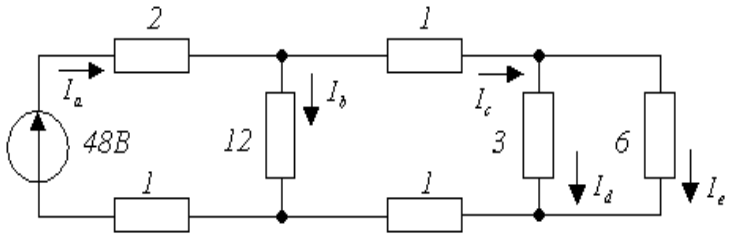
Код индикатора	*Индикатор достижения компетенции*	*Оценочные средства*
		30. Виды резьб. Основные параметры резьбы. 31. Теория винтовой пары. 32. Самоторможение винтовой пары. КПД винтовой пары. 33. Распределение осевой нагрузки винта по виткам резьбы. Расчет резьбы на прочность. 34. Расчет на прочность стержня винта (болта). Стержень винта нагружен только внешней растягивающей силой. 35. Расчет на прочность стержня винта (болта). Болт затянут, внешняя нагрузка отсутствует. 36. Расчет на прочность стержня винта (болта). Болтовое соединение нагружено силами, сдвигающими детали в стыке. 37. Расчет на прочность стержня винта (болта). Болт затянут, внешняя нагрузка раскрывает стык деталей. 38. Расчет соединений, включающих группу болтов. 39. Шпоночные соединения. 40. Зубчатые (шлицевые) соединения. **Примерные задания на контрольную работу:** Провести силовой расчёт механизма  **Примерные задания на контрольную работу:** Выбрать электродвигатель и провести кинематический расчёт привода

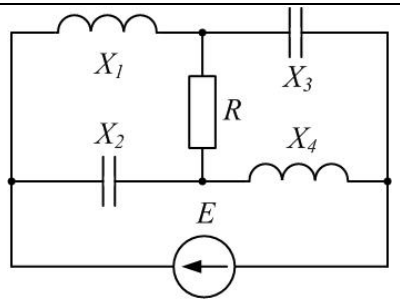
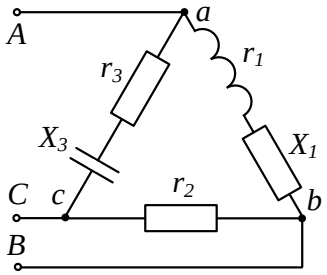
Код индикатора	*Индикатор достижения компетенции*	*Оценочные средства*
		Привод к скребковому конвейеру 
ОПК-3.2	Способен применять соответствующий физико-математический аппарат при теоретическом и экспериментал	**Перечень теоретических вопросов для подготовки к защитепрактическихработи *к зачёту:*** 1. Расчет зубчатых соединений. 2. Заклепочные соединения. Конструкции, технология, классификация, области применения. 3. Расчет на прочность элементов заклепочного шва. Материалы заклепок и допускаемые напряжения. 4. Конструкция сварных соединений, расчет на прочность (стыковое соединение). 5. Конструкция сварных соединений, расчет на прочность (соединение в нахлестку). 6. Конструкция сварных соединений, расчет на прочность (тавровое соединение). 7. Соединение деталей посадкой с натягом. Прочность соединения. 8. Соединение деталей посадкой с натягом. Расчёт на прочность втулки.

Код индикатора	*Индикатор достижения компетенции*	*Оценочные средства*
	ьном исследовании в решении задач энергосбережения	9. Клеммовые соединения. Конструкция и применение. Расчет на прочность. 10. Что такое модуль зацепления? 11. Назовите основные окружности зубчатого колеса? 12. Что такое делительный шаг? 13. Как определяется передаточное отношение? 14. Сформулируйте основную теорему зацепления. 15. Назовите методы изготовления зубчатых колес. 16. В чем заключается сущность метода обкатки? 17. Основные требования, предъявляемые к деталям машин. Критерии работоспособности деталей машин. 18. Зубчатые передачи. Условия работы зуба в зацеплении. 19. Силы в зацеплении цилиндрической передачи. Материалы зубчатых колес и термообработка. 20. Влияние числа циклов изменения напряжений на прочность деталей. Допускаемые напряжения. 21. Проектировочный расчет передачи на контактную выносливость активных поверхностей зубьев. 22. Проверочный расчет цилиндрических зубчатых передач. 23. Конические зубчатые передачи. Основные параметры. 24. Проектировочный расчет конической передачи. Силы в зацеплении конической передачи. 25. Основные параметры, геометрия червячных передач. 26. Силы в зацеплении червячной передачи. Материалы червяков и венцов червячных колес. 27. Проектировочный расчет червячной передачи. 28. Валы и оси. Проектный расчет валов. 29. Валы и оси. Проверочный расчет валов. 30. Подшипники качения. Условные обозначения подшипников. 31. Основные критерии работоспособности и расчета подшипников качения. 32. Подшипники скольжения. Методы расчёта. 33. Муфты. Классификация. 34. Муфты постоянные глухие. 35. Муфты постоянные компенсирующие жёсткие. 36. Муфты постоянные компенсирующие упругие. 37. Муфты сцепные. 38. Муфты предохранительные. 39. Ремённые передачи. Критерии работоспособности и расчёта.

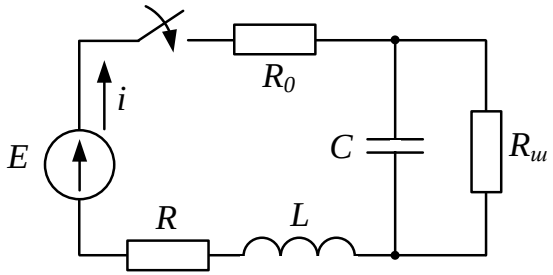
Код индикатора	*Индикатор достижения компетенции*	*Оценочные средства*
		40. Цепные передачи. Критерии работоспособности и расчёта. **Примерные задания на контрольную работу:** Провести силовой расчёт механизма  **Примерные задания на контрольную работу:** Выбрать электродвигатель и провести кинематический расчёт привода 

Код индикатора	*Индикатор достижения компетенции*	*Оценочные средства*
ОПК-4 – Способен использовать методы анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин		
Теоретические основы электротехники		
ОПК-4.1	Способен оценивать параметры нормальных и аварийных режимов электрических цепей и машин с использованием методов анализа и моделирования	**Перечень вопросов для промежуточной аттестации** 1. Электрическая цепь и ее элементы. Идеализированные пассивные элементы и их характеристики. 2. Законы Ома и Кирхгофа. 3. Компонентные и топологические уравнения электрических цепей. 4. Расчеты электрических цепей с одним источником методом эквивалентных преобразований. 5. Методы анализа электрического состояния разветвленных цепей. Метод контурных токов. 6. Методы анализа электрического состояния разветвленных цепей. Метод наложения. 7. Методы анализа электрического состояния разветвленных цепей. Метод узловых потенциалов. Формула двух узлов. 8. Характеристики и схемы замещения источников и приемников электрической цепи. 9. Взаимные преобразования звезды и треугольника сопротивлений. 10. Топологические графы электрических цепей. Топологические матрицы. 11. Свойства линейных электрических цепей: принципы суперпозиции, компенсации и взаимности. 12. Способы представления электрических величин синусоидальных функций: временные диаграммы, вектора, комплексные числа. 13. Способы представления электрических величин синусоидальных функций: временные диаграммы, вектора, комплексные числа. 14. Особенности анализа разветвленных и неразветвленных цепей при синусоидальных воздействиях. Активное, реактивное, полное сопротивление цепи. 15. Уравнения электрического равновесия цепей синусоидального тока. Запись уравнений в дифференциальной и комплексной формах. 16. Активная, реактивная и полная мощности в цепях переменного тока. 17. Треугольник мощностей. Колебания энергии мощности. Способы повышения коэффициента мощности. 18. Резонанс токов в цепях переменного тока, условия возникновения и его практическое применение. 19. Активная, реактивная и полная мощности в цепях переменного тока. Треугольник мощностей. Колебания энергии мощности. Способы повышения коэффициента мощности. 20. Резонанс токов в цепях переменного тока, условия возникновения и его практическое применение. 21. Индуктивно связанные элементы. Эквивалентная замена индуктивных связей. Линейный трансформатор. 22. Резонанс напряжений в цепях переменного тока. Частотные характеристики и резонансные кривые последовательного колебательного контура. Добротность контура.

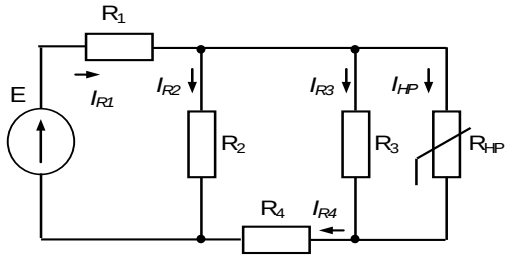
Код индикатора	*Индикатор достижения компетенции*	*Оценочные средства*
		23. Расчет симметричных режимов трехфазных режимов цепей. 24. Расчет несимметричных режимов трехфазных цепей. 25. Получение трехфазных ЭДС. Симметричная и несимметричная системы ЭДС. 26. Получение трехфазных ЭДС. Симметричная и несимметричная системы ЭДС. 27. Мощность трехфазных цепей и методы ее измерения. 28. Разложение периодических несинусоидальных напряжений и токов в ряд Фурье. Свойства периодических кривых, обладающих симметрией. 29. Расчет линейных цепей при несинусоидальных воздействиях. **Примерные задания на контрольную работу:** 1. Определить токи в цепи, применяя: а) преобразование схемы; б) метод пропорциональных величин (метод подобия). Сопротивления указаны в Омах.  2. Определить мощность, потребляемую сопротивлением , если $E = 120\,В$, $R = 10\,Ом$, $X_1 = 60\,Ом$, $X_2 = 50\,Ом$, $X_3 = 40\,Ом$, $X_4 = 50\,Ом$. Построить векторную диаграмму токов и топографическую диаграмму напряжений.

Код индикатора	*Индикатор достижения компетенции*	*Оценочные средства*
		 3. Для схемы на рис. известны следующие параметры: $r_1 = 4\ Ом$, $x_1 = 3\ Ом$, $r_2 = 5\ Ом$, $r_3 = 3\ Ом$, $x_3 = 4\ Ом$. Линейное напряжение 120 В. Найти фазные и линейные токи схемы и построить векторную диаграмму для нее: а) в нормальном режиме, б) при обрыве провода в фазе *bc* треугольника нагрузки.  **Перечень расчетно-графических работ** 1. Исследование электрических цепей постоянного тока. 2. Исследование цепей синусоидального тока. 3. Исследование трехфазных цепей. **Перечень лабораторных работ** 1. Правила техники безопасности в лаборатории ТОЭ. Правила выполнения, оформления и сдачи лабораторных работ.

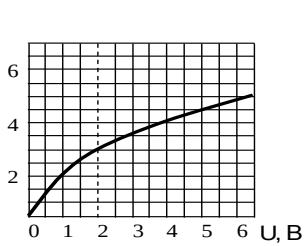
Код индикатора	*Индикатор достижения компетенции*	*Оценочные средства*
		Определение параметров источников постоянного тока и активных сопротивлений стенда. 2. Соотношения в линейных электрических цепях постоянного тока. 3. Исследование сложных электрических цепей постоянного тока. 4. Исследование параметров реактивных элементов. 5. Исследование линейных электрических цепей однофазного синусоидального тока. 6. Исследование частотных свойств линейной электрической цепи при синусоидальных воздействиях. 7. Исследование линейных электрических цепей с взаимоиндукцией. 8. Исследование трехфазных цепей при соединении приемников энергии звездой. 9. Исследование трехфазных цепей при соединении приемников энергии треугольником.
ОПК-4.2	Разрабатывает мероприятия по улучшению показателей качества работы электрических цепей и машин	***Перечень вопросов для промежуточной аттестации*** 1. Классификация схемы включения многополюсников. 2. Основные уравнения и первичные параметры неавтономных многополюсников. 3. Схемы соединения элементарных четырехполюсников. Первичные параметры составных четырехполюсников. 4. Электрические фильтры нижних частот. Расчет фильтров по заданным параметрам. 5. Реализация высокочастотных фильтров. 6. Особенности и назначение активных фильтров. Классификация активных фильтров. 7. Методы определения первичных параметров четырехполюсников. Z-параметры. 8. Классификация частотных электрических фильтров. 9. Характеристическое сопротивление постоянная передачи симметричного четырехполюсника. 10. Характеристические сопротивления и постоянная передачи несимметричного четырехполюсника. 11. Методы определения первичных параметров четырехполюсников. А-параметры 12. Причины возникновения переходных процессов в электрических цепях. Законы коммутации. 13. Установившиеся (принужденные) и свободные составляющие токов и напряжений при расчете переходных процессов. 14. Расчет переходных процессов в электрических цепях с одним реактивным элементом. 15. Последовательность расчета переходных процессов в электрических цепях классическим методом. 16. Расчет переходных процессов классическим методом с двумя реактивными элементами. Вид свободных составляющих при различных корнях характеристического уравнения. 17. Оригиналы и изображения функций. Эквивалентные операторные схемы. 18. Эквивалентные операторные схемы. Операторные уравнения и их решение. Составление операторных решений.

Код индикатора	*Индикатор достижения компетенции*	*Оценочные средства*
		19. Законы Ома и Кирхгофа в операторной форме. 20. Последовательность расчета переходных процессов операторным методом. 21. Последовательность расчета переходных процессов операторным методом. Преобразования Лапласа. Переход от изображений к оригиналу. Теорема разложения. 22. Определение реакции цепи на произвольное воздействие. Интеграл Дюамеля. 23. Расчет нелинейных резистивных цепей при постоянном токе. 24. Нелинейные элементы электрических цепей. Их свойства и характеристики. Инерционные и безинерционные элементы. 25. Графоаналитические методы расчета нелинейных цепей постоянного тока. 26. Расчет магнитны цепей при постоянном токе. Прямая и обратная задачи. 27. Уравнения, векторные диаграммы и схемы замещения катушки с ферромагнитным сердечником и трансформатора. 28. Влияние кривой намагничивания на форму кривых напряжения и тока, магнитного потока. 29. Явление феррорезонанса при параллельном соединении катушки с сердечником и конденсатора. 30. Расчет магнитных цепей при постоянном токе. Законы Ома и Кирхгофа для магнитных цепей. 31. Явление феррорезонанса при последовательном соединении катушки с сердечником и конденсатора. **Примерные задания на контрольную работу:** 1. Найти операторное изображение тока $I(p)$ и его оригинал, если $E_1 = 40\ В$, $R_0 = 100\ Ом$, $R_ш = 2000\ Ом$, $R = 110\ Ом$, $L = 3\ Гн$, $C = 1\ мкФ$ при а) замыкании и б) размыкании ключа.  2. Рассчитать ток в нелинейном резисторе при питании цепи (рис. а) от источника ЭДС E=24 В. ВАХ нелинейного резистора представлена на рис. б. Параметры цепи: R_1=R_2=4 Ом, R_3=3 Ом; R_4=1 Ом. Найти токи в остальных ветвях цепи. Решение провести графо-аналитическим методом.

Код индикатора	*Индикатор достижения компетенции*	*Оценочные средства*

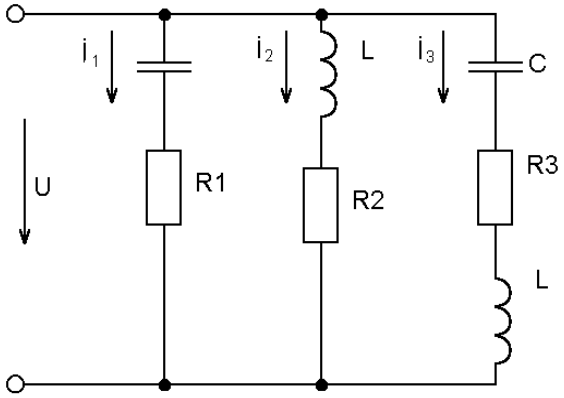


а)

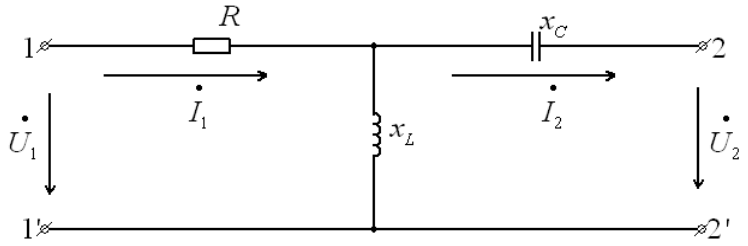


б)

3. Определить законы изменения токов i_1, i_2, i_3 , если $U=120+282\sin\omega t$, $R_1=R_2=40$ Ом, $x_C=x_L=30$ Ом, $R_3=100$ Ом



4. Найти А-параметры Т-образного четырехполюсника, если R=100 Ом, x_L=200 Ом, x_C=100 Ом. Проверить соотношение: $A_{11}A_{22}-A_{12}A_{21}=1$.

Код индикатора	*Индикатор достижения компетенции*	*Оценочные средства*
		 **Перечень расчетно-графических работ** 1. Исследование цепей при воздействии сигналов произвольной формы. 2. Расчет и анализ переходных процессов. **Перечень лабораторных работ** 1. Исследование пассивных четырехполюсников. 2. Исследование линейных цепей несинусоидального тока. 3. Исследование переходных процессов в линейных цепях. 4. Исследование нелинейной цепи постоянного тока.
Электрические машины		
ОПК-4.1	Способен оценивать параметры нормальных и аварийных режимов электрических цепей и машин с использование	**Перечень вопросов для промежуточной аттестации** 1. Для электрической цепи, содержащей идеализированные элементы R,L,C записать дифференциальные уравнения электрического состояния. 2. Решить заданную систему дифференциальных уравнений классическим методом. 3. Дифференциальные уравнения электрического состояния цепи представить в операторной форме. 4. Для электрической цепи переменного тока записать уравнения в комплексной форме. 5. По значениям вещественной и мнимой части комплексного числа определить амплитуду и фазу комплексного числа. 6. Для схемы замещения двигателя постоянного тока записать уравнение электрического состояния якорной цепи и цепи возбуждения. 7. Привести краткое описание принципа работы машины постоянного тока в генераторном и двигательном режимах. 8. Записать уравнения для якорной цепи генератора постоянного тока.

<table>
<tr><th>Код индикатора</th><th>Индикатор достижения компетенции</th><th>Оценочные средства</th></tr>
<tr><td></td><td>м методов анализа и моделирования</td><td>
9. Приведите основные характеристики генератора постоянного тока при различных способах возбуждения.
10. Записать уравнения для якорной цепи двигателя постоянного тока.
11. Для цепей первичной и вторичной обмоток трансформатора записать уравнения. электрического состояния с использованием символического метода расчета цепей. синусоидального тока (методом комплексных амплитуд).
12. Приведите краткое описание принципа работы асинхронного двигателя.
13. Для статорной и роторной цепей асинхронного двигателя записать уравнения. электромагнитного состояния в комплексной форме.
14. Для однофазного двухобмоточного трансформатора построить векторную диаграмму.
15. Привести схему замещения трансформатора.
16. Привести схему замещения асинхронного двигателя.
17. Привести уравнения скоростной и механической характеристики.
18. Записать уравнения баланса мощности двигателя постоянного тока.
19. Записать уравнение баланса мощности асинхронного двигателя.
20. Построить механические характеристики двигателя постоянного тока.
21. Построить механические характеристики асинхронного двигателя.
22. Приведите краткое описание конструкции и принципа работы синхронной машины.
23. Привести угловые характеристики синхронной машины.
24. Привести основные характеристики синхронного генератора.
25. Работа над тестами по основным темам курса (машины постоянного тока, трансформаторы, асинхронные двигатели, синхронные машины).
Задание на курсовой проект
Курсовой проект: «Расчет характеристик трансформаторов и электрических двигателей»
Проводятся расчеты характеристик трансформаторов и двигателей по паспортным данным. Обучающиеся демонстрируют методики проведения расчетов и оценки влияния различных параметров на эксплуатационные характеристики двигателей и трансформаторов.
Пример №1: Расчет характеристик двигателя постоянного тока
Двигатель постоянного тока параллельного возбуждения имеет следующие данные.
<table>
<tr><td rowspan="2">Номер варианта</td><td>$P_{ном}$</td><td>$U_{ном}$</td><td>$I_{ном}$</td><td>$n_{ном}$</td><td>$R_{яц}$</td><td>$R_{ов}$</td><td>η</td></tr>
<tr><td>кВт</td><td>В</td><td>А</td><td>Об/мин</td><td>Ом</td><td>Ом</td><td>%</td></tr>
</table>
</td></tr>
</table>

Код индикатора	*Индикатор достижения компетенции*	*Оценочные средства*
		где $P_{ном}$ - номинальная мощность двигателя; $U_{ном}$ - номинальное напряжение; $I_{ном}$ - номинальный ток, потребляемый из сети; $n_{ном}$ - номинальная частота вращения; $R_{яц}$ - сопротивление обмоток якоря и дополнительных полюсов при 20°С; $R_{ов}$ - сопротивление обмотки возбуждения при 20°С. По данным своего варианта, взятым из табл.1 приложения, необходимо выполнить следующее. 1. Начертить электрическую схему включения двигателя параллельного возбуждения и указать на ней ток якоря и ток возбуждения. 2. Определить номинальный ток возбуждения и номинальный ток якоря. 3. Определить номинальный момент на валу двигателя. 4.. Рассчитать и построить на одном графике $\omega = f(M)$ естественную и три искусственные механические характеристики; 4.1. При сопротивлении регулировочного реостата в цепи якоря $R_g = 5R_я$, $U = U_{ном}$ $\Phi = \Phi_{ном}$. 4.2. При пониженном напряжении на якоре $U = 0{,}6U_{ном}$, $R_g = 0$, $\Phi = \Phi_{ном}$ 4.3. При ослабленном магнитном потоке $\Phi = 0{,}8\Phi_{ном}$, $U = U_{ном}$, $R_g = 0$ 5. Определить процентное изменение скорости вращения для каждой характеристики и диапазон регулирования при $M = M_{ном}$ 6. Рассчитать сопротивление пускового реостата при пуске двигателя с $I_{япуск} = 2I_{яном}$. 7. Определить ток якоря, который был бы при непосредственном включении двигателя в сеть, его кратность по отношению к номинальному значению и сделать выводы для возможности практического применения данного способа пуска. 8. Определить величину сопротивления динамического торможения R_{gm} при тормозном токе якоря $I_{яgm} = 1{,}5I_{ном}$. Тормозному режиму предшествует режим двигателя с номинальной нагрузкой и номинальной частотой вращения. 9. Определить полные потери мощности в двигателе при работе в номинальном режиме. 10.Исследовать, как изменяется КПД двигателя, работающего при номинальной нагрузке, на реостатной характеристике, при пониженном на 40% напряжении, ослабленном на 20% магнитном потоке в сравнении с номинальным значением КПД,

<table>
<tr><th>Код индикатора</th><th>Индикатор достижения компетенции</th><th>Оценочные средства</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>
указанным в паспорте двигателя
11.Определить полные потери мощности в двигателе при работе в номинальном режиме.
12.Исследовать, как изменяется КПД двигателя, работающего при номинальной нагрузке, на реостатной характеристике, при пониженном на 40% напряжении, ослабленном на 20% магнитном потоке в сравнении с номинальным значением КПД, указанным в паспорте двигателя

Пример №2.: Расчет характеристик трансформатора
Трехфазный трансформатор имеет следующие данные.

<table>
<tr><th>Номер варианта</th><th>Тип трансформатора</th><th>$S_{ном}$ кВА</th><th>$U_{1ном}$ кВ</th><th>$U_{2ном}$ кВ</th><th>P_0 кВт</th><th>$P_к$ кВт</th><th>$U_к$ %</th><th>$I_к$ %</th><th>Схема соединения и группа</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
</table>

где $S_{ном}$ - номинальная мощность трансформатора;
$U_{1ном}$ - номинальное линейное напряжение первичной обмотки;
$U_{2ном}$ - номинальное линейное напряжение вторичной обмотки;
P_0 - мощность потерь холостого хода;
$P_к$ -мощность потерь короткого замыкания;
$U_к$ - напряжение короткого замыкания в процентах относительно фазного напряжения первичной обмотки;
$I_к$ - ток холостого хода в процентах от номинального фазного тока первичной, обмотки.
По данным своего варианта, взятым из табл.1 приложения методического пособия, необходимо выполнить следующее
1. Начертить электрическую схему соединения обмоток трансформатора, указать на ней линейные и фазные напряжения и токи, привести соотношения между ними.
2. Определить:
2.1. Номинальные фазные напряжения первичной и вторичной обмоток.
2.2. Коэффициент трансформации.
2.3. Номинальные линейные и фазные токи первичной и вторичной обмоток,
</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th>Код индикатора</th><th>Индикатор достижения компетенции</th><th>Оценочные средства</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>
2.4. Изменение напряжения ΔU_2 на зажимах вторичной обмотки трансформатора при нагрузках, равных:
β= 0; 0,2; 0,4;. 0,6; 0,8; 1,0 и COS φ_2 = 0,8. Построить внешнюю характеристику трансформатора.
2.5. Коэффициент полезного действия η трансформатора при активно-индуктивной нагрузке сCOS φ_2 = 0,8 и при нагрузках, равных: β = 0; 0,05; 0,1; 0,2; 0,4; 0,6; 0,8; 1,0, Построить характеристику $\eta = f(\beta)$
2.6. Нагрузку, при которой КПД трансформатора имеет наибольшее значение, и это значение КПД.
Полученные значения КПД, изменения напряжения ΔU_2 и напряжения на зажимах вторичной обмотки трансформатора следует свести в таблицу.
<table>
<tr><td rowspan="2">β</td><td>η</td><td>ΔU_2</td><td>U_2</td></tr>
<tr><td>%</td><td>кВ</td><td>кВ</td></tr>
</table>
3. Объясните, возможно ли присоединение к зажимам вторичной обмотки заданного Вам трансформатора несимметричной нагрузки?
4. Объясните смысл понятия "Группа соединения обмоток" и его условное обозначение в Вашем варианте.
Исследовательская часть
5. Выяснить влияние изменения числа витков первичной обмотки понижающего трансформатора при неизменном первичном напряжении U_1 на коэффициент трансформации ***n*** и напряжение U_2 на зажимах Вторичной обмотки.
6.Исследовать влияние характера нагрузки потребителей на изменение вторичного напряжения трансформатора при $\cos\varphi_2 = I$ (активная нагрузка) и $\cos\varphi_2 = 0{,}6$ (активно-индуктивная нагрузка).
По полученным результатам построить внешние характеристики на одном графике с характеристикой, соответствующей $\cos\varphi_2 = 0{,}8$.
7. Выяснить, как изменятся вторичное напряжение U_2 и ток холостого хода I_0, если первичную обмотку трансформатора вместо "треугольника" соединить "звездой" (или вместо" звезды" в "треугольник")?

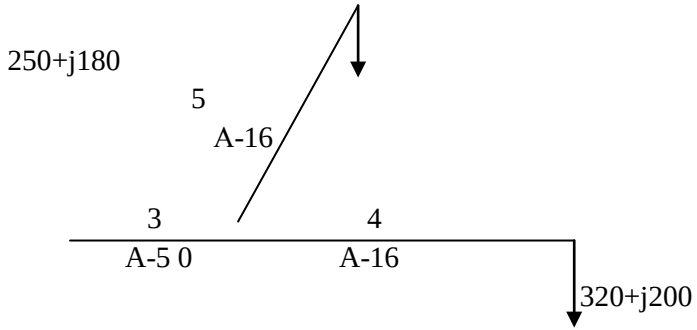
Пример №3.: Тема. Расчет и исследование характеристик асинхронного двигателя.
</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th>Код индикатора</th><th>Индикатор достижения компетенции</th><th>Оценочные средства</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>
Трехфазный асинхронный двигатель с короткозамкнутым ротором, паспортными данными, приведенными в табл.3, подключается к трехфазной сети переменного тока с линейным напряжением 220 В для нечетных вариантов и 380 В для четных вариантов, частотой 50 Гц.
<table>
<tr><td>Номер варианта</td><td>$U_{ном}$, В</td><td>$P_{ном}$ кВт</td><td>$n_{ном}$ об/мин</td><td>$\eta_{ном}$</td><td>$\cos\varphi_{ном}$</td><td>$I_п / I_{ном}$</td><td>$M_п / M_{ном}$</td><td>$M_м / M_{ном}$</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
</table>
где $U_{ном}$ - номинальное напряжение;
$P_{ном}$ - номинальная мощность на валу двигателя;
$n_{ном}$ - номинальная частота вращения;
$\eta_{ном}$ - номинальный коэффициент полезного действия (КПД);
$\cos\varphi_{ном}$ - номинальный коэффициент мощности;
$I_п / I_{ном}$ - кратность пускового тока;
$M_п / M_{ном}$ - кратность пускового момента;
$M_м / M_{ном}$ - кратность максимального момента.
По паспортным данным двигателя для Вашего варианта выполнить следующее.
1. Начертить электрическую схему включения обмотки статора асинхронного двигателя соответственно линейному напряжению Вашего варианта.
2. Определить:
2.1. Активную, реактивную и полную мощности, потребляемые двигателем из, сети при номинальном режиме.
2.2. Номинальный и пусковой токи; номинальный, пусковой и максимальный моменты двигателя.
2.3. Частоту вращения магнитного поля статора, номинальное и критическое скольжение.
2.4. Полные потери мощности в двигателе при номинальномрежиме работы.
3. Рассчитать и, построить зависимость частоты вращения ротора двигателя от величины механического момента,
</td></tr>
</table>

Код индикатора	*Индикатор достижения компетенции*	*Оценочные средства*
		приложенного к его валу. 4. Исследовать зависимость частоты ЭДС и тока, электрических потерь в роторе от скольжения. 5. Сделать выводы по результатам выполненной работы.
ОПК-4.2	Разрабатывает мероприятия по улучшению показателей качества работы электрических цепей и машин	**Перечень вопросов для промежуточной аттестации** 1. Поясните назначение дополнительных полюсов и компенсационной обмотки в конструкции машины постоянного тока. 2. Перечислите способы ограничения пускового тока двигателя постоянного тока. 3. Перечислите способы пуска двигателя постоянного тока и назовите негативные явления, возникающие в пусковом режиме. 4. Приведите схему подключения пускового устройства к якорной цепи двигателя постоянного тока при реостатном пуске. 5. Что такое реакция якоря и к каким негативным явлениям она приводит при эксплуатации машин постоянного тока? 6. Какими способами устраняют влияние реакции якоря на характеристики машины постоянного тока и процессы коммутации в щеточно-коллекторном устройстве? 7. Перечислите условия реализации возможных тормозных режимов двигателя постоянного тока. 8. В каком тормозном режиме реализуются условия рекуперации (возврата энергии обратно в питающую сеть? 9. Существует два возможных условия возникновения рекуперативного торможения. Опишите условия, при которых возможна реализация рекуперативного торможения. Поясните графически на примере построения механических или скоростных характеристик двигателя (показать на характеристиках процесс перехода электродвигателя из двигательного рабочего режима в режим рекуперативного (генераторного торможения) 10. Опишите условия реализации динамического торможения двигателя постоянного тока. Покажите графически на примере построения механических или скоростных характеристик (показать на характеристиках процесс перехода электродвигателя из двигательного режима в режим динамического торможения) 11. Опишите условия реализации торможения противовключением двигателя постоянного тока. Покажите графически на примере построения механических или скоростных характеристик (показать на характеристиках процесс перехода из двигательного рабочего режима в режим торможения противовключения). 12. Перечислите способы регулирования скорости вращения двигателя постоянного тока. На графических примерах (механических или скоростных характеристиках) поясните изменения скорости двигателя в процессе регулирования. 13. Что такое двухзонное регулирование скорости двигателя постоянного тока? 14. При каких условиях проводятся испытания трансформатора:«Опыт холостого хода» и «Опыт короткого замыкания»? Измерение каких величин при этом осуществляют и как подключаются измерительные приборы? 15. Как определяются основные параметры схемы замещения трансформатора? 16. Что такое группа соединения обмоток трехфазного трансформатора, на примере «11-группа». Как можно реализовать

Код индикатора	*Индикатор достижения компетенции*	*Оценочные средства*
		другие группы соединения обмоток. 17. Условия параллельной работы трансформаторов. 18. Внешняя характеристика трансформатора. Как влияет характер нагрузки во вторичной цепи на внешнюю характеристику. 19. КПД трансформатора. Приведите расчетную формулу и характеристику зависимости КПД от величины нагрузки во вторичной. 20. Поясните условия создания в АД кругового вращающегося магнитного поля. 21. Как определяется скорость вращения магнитного поля асинхронного двигателя. Какие значения эта величина может иметь в промышленных двигателях при частоте питающего напряжения 50 Гц ? 22. Что такое скольжение в асинхронном двигателе и в каких пределах находится эта величина в различных режимах работы АД (в двигательном, генераторном, в режиме противовключения и динамического торможения). 23. Приведите механическую характеристику (зависимость скорости вращения от момента нагрузки или зависимость момента от скольжения). Покажите на характеристике момент критический, пусковой момент, примерное значение номинального момента, рабочий участок механической характеристики и участок неустойчивой работы. 24. Какие негативные явления проявляются при прямом пуске асинхронного двигателя и какими способами их можно устранить ? 25. Приведите примеры реализации различных способов пуска асинхронного двигателя. 26. Приведите примеры реализации различных способов регулирования скорости вращения АД. 27. Приведите примеры реализации различных способов реализации тормозных режимов АД. 28. Приведите механические характеристики АД при частотном регулировании АД. 29. Какие зависимости между питающим напряжением и его частотой реализованы в основных законах частотного регулирования АД ? 30. Как изменить направление вращения АД. 31. Как повысить устойчивость работы синхронного двигателя при изменении в широких пределах нагрузки? 32. Как реализуется питание обмотки возбуждения синхронной машины? Приведите примеры. 33. Приведите механическую и угловую характеристику синхронного двигателя. 34. Приведите примеры реализации различных способов пуска синхронного двигателя. 35. Синхронный компенсатор и его характеристики. 36. Работа на тестовыми материалами в рамках самоподготовки.
Электроэнергетика		
ОПК-	Способен	**Перечень вопросов для промежуточной аттестации :**

Код индикатора	*Индикатор достижения компетенции*	*Оценочные средства*
4.1	оценивать параметры нормальных и аварийных режимов электрических цепей и машин с использованием методов анализа и моделирования	1. Назначение и классификация электрических сетей. 2. Основные характеристики электрических нагрузок. 3. Представление характеристик в расчетных схемах электрических сетей. 4. Активное и индуктивное сопротивление воздушных и кабельных линий. 5. Активная и емкостная проводимость воздушных и кабельных линий. 6. Схемы замещения линий электрических сетей. 7. Схемы замещения трансформаторов. 8. Расчет линии по току нагрузки. 9. Расчет линии по мощности нагрузки. 10. Классификация электрических станций. 11. Тепловые конденсационные электростанции. 12. Теплофикационные электростанции. 13. Атомные электростанции. 14. Типы и конструктивное исполнение синхронных генераторов. 15. Классификация и конструктивное исполнение силовых трансформаторов. 16. Выключатели высокого напряжения. 17. Разъединители высокого напряжения. 18. Короткозамыкатели и отделители высокого напряжения. 19. Классификация и конструктивное исполнение силовых трансформаторов. 20. Выключатели высокого напряжения. 21. Разъединители высокого напряжения. 22. Короткозамыкатели и отделители высокого напряжения. 23. Главные и структурные схемы электростанций и подстанций. **Примерные задания на контрольную работу:** № 1. Определить параметры схемы замещения линии электропередачи 110 кВ, выполненной проводом АС-70, протяженностью 40 км. Подвеска проводов горизонтальная, расстояние между проводами 4 м. В линии осуществлена транспозиция. № 2. Определить, как изменится полное сопротивление воздушной линии электропередачи 220 кВ, выполненной проводом АСО-240 при горизонтальном расположении проводов с расстоянием 8 м, если: а) провода расположить в вершинах

Код индикатора	*Индикатор достижения компетенции*	*Оценочные средства*
		равностороннего треугольника; б) линию заменить линией электропередачи постоянного тока. № 3. Определить параметры упрощенной схемы замещения двухобмоточного трансформатора с расщепленными обмотками ТРДЦН-63000/230.
ОПК-4.2	Разрабатывает мероприятия по улучшению показателей качества работы электрических цепей и машин	**Перечень вопросов для промежуточной аттестации :** 1. Синхронные компенсаторы. 2. Регулирование частоты и напряжения в энергосистеме. 3. Потери мощности в электрических сетях. 4. Потери электроэнергии в электрических сетях. 5. Управление электроэнергетическими системами. 6. Режимы энергетических систем. 7. Баланс активных и реактивных мощностей в энергосистемы. 8. Определение потерь напряжения. 9. Назначение и условия функционирования энергетических систем. 10. Возникновение науки об электроэнергетических системах и их режимах. 11. .Объединение энергетических систем. 12. Особенности функционирования энергетических систем. **Примерные задания на контрольную работу:** 1. Найти наибольшую потерю напряжения в сети 6 кВ, показанной на рисунке. Мощности нагрузок (кВА) и протяженности участков (км) указаны на схеме.  Рисунок

Код индикатора	*Индикатор достижения компетенции*	*Оценочные средства*
		Погонные сопротивления провода: А-50: $r_0 = 0{,}64$ Ом / км, $x_0 = 0{,}355$ Ом / км. А-16: $r_0 = 1{,}98$ Ом / км, $x_0 = 0{,}377$ Ом / км. Выполнить расчет линии по мощности нагрузки. 2. Главная понижающая подстанция завода питается при напряжении 220 кВ по линии электропередачи протяженностью 160 км, выполненной проводом АСО – 400. Напряжение на шинах источника питания в момент максимальной нагрузки (116000+j87000 кВА) равно 240 кВ. определить потерю и падение напряжения в сети, а также напряжение на шинах понижающей подстанции. Погонные сопротивления и зарядная мощность провода: АСО-400: $r_0 = 0{,}08$ Ом / км, $x_0 = 0{,}414$ Ом / км, $q_0 = 0{,}145$ Мвар . 3. Определить параметры схемы замещения воздушной линии электропередачи номинальным напряжением $U_{ном}$=110 кВ протяжённостью l=35 км, выполненной проводами АС-185/29 на одноцепных П-образных опорах с горизонтальным расположением проводов. Привести схему замещения. Вычислить зарядный ток и зарядную мощность линии.
Учебная - ознакомительная практика		
ОПК-4.1	Способен оценивать параметры нормальных и аварийных режимов электрических цепей и машин с использованием методов	Содержание отчета по учебной – ознакомительной практике должно обязательно включать следующие разделы: 1. Эксплутация и ремонт электрооборудования 2. Исследование схем электропривода 3. Меры безопасности при выполнении работ **Содержание отчета практики студентов, направленных на подстанции** Студенты, проходящие практику на подстанциях промышленных предприятий и городских сетей, должны изучить следующие вопросы: 1. История и структура подстанции. 2. Схема внешних электрических сетей, роль подстанции в схеме электроснабжения/энергетической системе.

Код индикатора	*Индикатор достижения компетенции*	*Оценочные средства*
	анализа и моделирования	3. Перспективы развития подстанции и внешних сетей, а также роста нагрузок на ближайшие 10 лет. 4. Характеристика климатической зоны, в которой расположена подстанция: средняя годовая, зимняя и летняя температуры, скорость ветра, годовое количество осадков. 5. Потребители, получающие питание от подстанции: их наименование, графики электрических нагрузок за характерные летние и зимние сутки, категории по надежности электроснабжения, удаленность отстанции. 6. График электрических нагрузок за характерные летние и зимние сутки силовых трансформаторов подстанции. 7. Главная схема электрических соединений распределительных устройств подстанции напряжением выше 1 кВ. 8. Расчетные значения токов однофазного и трехфазного короткого замыкания на распределительных устройствах подстанции с учетом развития сетей и генерирующих источников на срок до 10 лет. 9. Технические параметры основного электрооборудования подстанции: силовые (авто)трансформаторы, коммутационные аппараты, измерительные трансформаторы тока и напряжения, разъединители ограничители перенапряжения/разрядники, ячейки КРУ/КСО. 10. Система распределения оперативного тока: род оперативного тока, источник, схема распределения, потребители, технические параметры электрооборудования (аккумуляторы, выпрямительные устройства, зарядно-подзарядный агрегат и т.д.), коммутационных аппаратов и проводников. 11. Собственные нужды подстанции: параметры трансформаторов собственных нужд, ведомость электроприемников собственных нужд, схема питания электроприемников собственных нужд подстанции. 20. Релейная защита: типы устройств релейной защиты, используемые на подстанции, элементная база, уставки, схема релейной защиты одного из присоединений (по заданию руководителя). 21. Планы открытого и закрытого распределительного устройства, компоновка закрытой части подстанции. 22. Молниезащита территории подстанции: конструктивное исполнение, зона защиты. 23. Заземление: конструктивное исполнение, характеристика грунта, план сети заземления. 24. Освещение территории подстанции: рабочее и аварийное освещение открытой и закрытой части, типы светильников и ламп, их количество и мощность, схемы осветительной сети, марки осветительных щитов и их электрические схемы. 25. Экономические показатели структурного подразделения, в состав которого входит подстанция: штатное расписание электрослужбы, график ремонтов электрооборудования, смета капитальных затрат на сооружение подстанции. 26. Учет расхода электрической энергии: расход электрической энергии на собственные нужды, точки коммерческого и технического учета электрической энергии, стоимость электрической энергии, типы электрических счетчиков и электроизмерительных приборов, типы трансформаторов тока и напряжения, их класс точности. 27. Охрана труда и техника безопасности: категории помещений по электробезопасности, пожарной и взрывоопасности, опасные и вредные производственные факторы, средства защиты персонала. **Содержание практики студентов, направленных на электрические станции**
ОПК-4.2	Разрабатывает мероприятия по улучшению показателей качества работы электрических цепей и машин	

Код индикатора	*Индикатор достижения компетенции*	*Оценочные средства*
		1. История создания электростанции, ее роль в экономике страны (региона, города). 2. Перспективы развития генерирующих мощностей электростанции на ближайшие 10 лет. 3. Описание метеорологических условий в районе расположения электростанции: эквивалентная летняя, зимняя, годовая температуры; роза ветров. 4. Технологический процесс получения электрической энергии (тепла, конденсата) на электростанции: виды выпускаемой продукции, технологический процесс получения того или иного вида энергоносителя, технологические участки электростанции, разрез электростанции, технологическое резервирование. 5. Потребители, получающие питание от электростанции: их наименование, графики электрических нагрузок за характерные летние и зимние сутки, категории по надежности электроснабжения, удаленность от электростанции. 6. График электрических нагрузок за характерные летние и зимние сутки силовых трансформаторов электростанции. 7. Основное технологическое оборудование участков электростанции: технические характеристики генераторов, трансформаторов, возбудителей, котлоагрегатов (режимные карты котлов), деаэраторов, питательных насосов, турбогенераторов (диаграммы режимов турбогенераторов) и т.д. 8. Главная схема электрических соединений распределительных, устройств напряжением выше 1 кВ электростанции. 9. Главные тепловые схемы. 10. Собственные нужды электростанции: схема собственных нужд электростанции; ведомость электроприемников собственных нужд (табл. 3.2); параметры трансформаторов собственных нужд. 11. Система распределения оперативного тока, род оперативного тока, источник, схема распределения, потребители, технические параметры электрооборудования (аккумуляторы, выпрямительные устройства, зарядно-подзарядный агрегат и т.д.), коммутационных аппаратов и проводников. Расчетные значения токов однофазного и трехфазного короткого замыкания на распределительных устройствах электростанции с учетом развития сетей и генерирующих источников на срок до 10 лет. Релейная защита: типы устройств релейной защиты, используемые на электростанции, элементная база, уставки, схема релейной защиты одного из присоединений (по заданию руководителя). Планы участков электростанции (по заданию преподавателя). Освещение территории электростанции: рабочее и аварийное освещение участков электростанции, типы светильников и ламп, их количество и мощность, схемы осветительной сети, марки осветительных щитов и их электрические схемы. Электроизмерительные приборы и приборы учета электростанции, места их установки. Молниезащита территории электростанции: конструктивное исполнение, зона защиты. Заземление: конструктивное исполнение, характеристика грунта, план сети заземления. Экономические показатели электростанции: структура электроучастка электростанции, штатное расписание, график ремонтов электрооборудования, калькуляции. Мероприятия по охране труда и технике безопасности: опасные и вредные производственные факторы, средства защиты

Код индикатора	*Индикатор достижения компетенции*	*Оценочные средства*
		персонала, категории помещений по электробезопасности, пожарной и взрывоопасности. **Содержание практики студентов, направленных в городские электрические сети** Изучение истории городских электрических сетей, перспективы развития города и электрохозяйства. Изучение плана городского микрорайона, видов жилых и общественных зданий, климатических условий местности. Собирается информация по этажности жилых зданий, количеству квартир, общей площади, наличию электрических плит, количеству лифтов; наличию общественных зданий (предприятия торговли, учреждения здравоохранения, общеобразовательные школы, предприятия бытового обслуживания, учреждения коммунального хозяйства и т.д.). Сбор информации о схемах электроснабжения напряжением до 1 кВ и свыше 1 кВ. Изучение проектной и исполнительной документации. Анализ схем электроснабжения. Изучаются схемы центральных распределительных пунктов (ЦРП), трансформаторных подстанций, вводно-распределительных устройств (ВРУ), квартальных и домовых распределительных сетей. Сбор информации и изучение принципов действия и конструкций электрооборудования: силовых трансформаторов, выключателей, разъединителей, трансформаторов тока и напряжения, ограничителей перенапряжения, реакторов, автоматических выключателей, предохранителей, рубильников и др. аппаратов до 1 кВ; проводников РУ, ячеек КРУ и КСО; ВРУ, этажных и квартирных щитков; РУ до 1 кВ и выше 1 кВ ТП. Источниками информации являются паспорта оборудования и протоколы наладки и испытаний. Изучение конструктивного исполнения распределительной сети, способов прокладки кабелей, размещения и конструктивного исполнения ЦРП, ТП, ВРУ. Сбор данных об источниках питания. Выполняется в соответствии с подразделом 3.1. Изучение схем и оборудования цепей вторичной коммутации: управления, измерения, релейной защиты, автоматики, сигнализации. Сбор информации о параметрах срабатывания устройств релейной защиты и автоматики. Изучение источников оперативного тока. Рассматривается релейная защита и автоматика, расположенная на ЦРП. 18. Изучение уличного освещения в пределах микрорайона. Сбор информации о схемах и конструктивном исполнении сети освещения, источниках света, светильниках и осветительных опорах, способах обслуживания светильников, нормах освещенности; категориях улиц и дорог, непроезжих частей. 19. Изучение защитного и рабочего заземления ЦРП, ТП, жилых и общественных зданий на территории микрорайона. Сбор информации о грунте, заземляющих контурах, защите от перенапряжений. 20. Изучение административно-организационной структуры городских электрических сетей, организации эксплуатации и ремонта электрооборудования, проведения наладочных работ, технологий проведения ремонтных работ, ревизий, осмотров, испытаний; организации оперативного обслуживания. 21. Изучение экономических показателей городских электрических сетей в целом или участка сетей и подстанций (калькуляция себестоимости, штатное расписание, план-график ППР (ТО и Р), трудоемкость проведения ремонтных работ, при

Код индикатора	*Индикатор достижения компетенции*	*Оценочные средства*
		необходимости - смета капитальных затрат и др.). Рассматривается методика определения стоимости услуг по передаче электроэнергии. 22. Изучение организации и технических средств учета и контроля расхода электроэнергии, мероприятий по энергосбережению. Рассматриваются точки установки счетчиков, их типы, классы точности, виды учета, способы подключения (прямой, через измерительные трансформаторы), организация снятия показаний квартирных и домовых счетчиков. Изучаются мероприятия по снижению потерь электроэнергии и энергосбережению в осветительных установках. ***Изучение охраны труда, техники безопасности, противопожарной безопасности на объекте. Сбор информации об опасных и вредных производственных факторах, защитных средствах, способах ликвидации аварий, системах пожаротушения и др.***
Производственная-технологическая практика		
ОПК-4.1	Способен оценивать параметры нормальных и аварийных режимов электрических цепей и машин с использованием методов анализа и моделирования	**Примерное индивидуальное задание на практику** 1. Краткая характеристика объекта проектирования. 2. Технические данные синхронных генераторов, их систем охлаждения. 3. Технические данные паровых турбин и котлов. 4. Фактические параметры режима (напряжения на шинах 6, 10 кВ, загрузка генераторов по активной и реактивной мощности, выдача по кабельным линиям, суммарная выдача). 5. Ведомость электроприёмников собственных нужд ПВЭС-2. 6. Главная электрическая схема станции. 7. Величины токов короткого замыкания и емкостных токов на шинах распределительных устройств 6 и 10 кВ. 8. Схема питания собственных нужд на всех напряжениях. 9. Технические характеристики оборудования главной схемы и схемы собственных нужд. 10. Конструктивное исполнение открытых и закрытых распределительных устройств. 11. Конструктивное исполнение распределительной сети. 12. Средства регулирования напряжения. 13. Перечень защит и карта уставок. Релейная защита и автоматика трансформатора первой ступени 10/6 кВ. Источники оперативного тока. 14. Электрическое освещение котельного участка. 15. Технические характеристики высоковольтных двигателей и приводных механизмов проектируемого объекта. Сведения о самозапуске. Сведения о защитах минимального напряжения. 16. Заземление главного корпуса. 17. Учёт и контроль расхода электроэнергии.
ОПК-4.2	Разрабатывает мероприятия по улучшению показателей качества работы электрических цепей и машин	

Код индикатора	*Индикатор достижения компетенции*	*Оценочные средства*
		18. Мероприятия по энергосбережению. 19. Технико-экономические показатели электростанции. Калькуляции себестоимости – общестанционная и по всем видам продукции. 20. Охрана труда и техника безопасности при эксплуатации электроустановок. 21. Охрана окружающей среды. **Контрольные вопросы** 1. Технологический процесс предприятия (цеха). 2. Основное технологическое оборудование. 3. Источники питания, система внешнего электроснабжения и ее элементы. 4. Система внутреннего электроснабжения и ее элементы. 5. Конструктивное выполнение и оборудование понизительных, распределительных и преобразовательных подстанций (трансформаторы, преобразователи, коммутационная аппаратура высокого и низкого напряжений). 6. Приемники электрической энергии напряжением до и выше 1000 В. 7. Кабельные и воздушные линии, токопроводы, изолированные провода, способы их прокладки. 8. Какие технические средства компенсации реактивной мощности, регулирования напряжения используются на исследуемом объекте? 9. Контрольно-измерительные приборы и устройства автоматики, применяемые в системе электроснабжения. 10. Электропотребление и нормирование расхода электроэнергии. 11. Электрическое освещение и осветительные сети. 12. Защитное заземление электроустановок. 13. Организация эксплуатации и ремонта электроустановок. 14. Схемы и оборудование цепей вторичной коммутации: управления, измерения, релейной защиты, автоматики, сигнализации, телемеханики. 15. Параметры срабатывания устройств релейной защиты и автоматики. 16. Источники оперативного тока. 17. Индивидуальные средства защиты персонала, обслуживающего электроустановки. 18. Организация и методика проведения профилактических испытаний электроустановок системы электроснабжения. 19. Экономические показатели исследуемого объекта практики (калькуляция себестоимости, штатное расписание, план-график ППР (ТОиР), трудоемкость проведения ремонтных работ и др.). 20. Опасные и вредные производственные факторы исследуемого объекта. 21. Какие способы ликвидации аварий используются на объекте практики? 22. Система пожаротушения объекта практики.

Код индикатора	*Индикатор достижения компетенции*	*Оценочные средства*
		23. Структура отдела или управление главного энергетика и его служб. 24. Какие мероприятия по экономии и соблюдению качества электроэнергии применяются на исследуемом объекте? ***25. Какие мероприятия по охране труда и технике безопасности применяются на исследуемом объекте?***
ОПК-5 – Способен использовать свойства конструкционных и электротехнических материалов в расчетах параметров и режимов объектов профессиональной деятельности		
Материаловедение и технология конструкционных материалов		
ОПК-5.1	Использует профессиональные знания свойств конструкционных и электротехнических материалов в расчетах параметров эксплуатационных режимов	**Перечень вопросов для промежуточной аттестации :** 1. В чем заключается различие полярных (дипольных) и неполярных (нейтральных) веществ? Что называется дипольным моментом молекулы и в каких единицах она измеряется? 2. Что называется поляризацией диэлектрик? Как количественно оценивается поляризация диэлектрика? Что называется диэлектрической проницаемостью, диэлектрической восприимчивостью, поляризуемостью частицы 3. Как классифицируются диэлектрики по вида поляризации? 4. В чем заключается различие диэлектриков, полупроводников и проводников с точки зрения зонной теории твердых тел 5. В каких единицах измеряется удельное объемное сопротивление и удельная объемная проводимость различных электротехнических материалов? 6. Почему у твердых диэлектриков учитывается не только объемная, но и поверхностная проводимость? От каких факторов зависит последняя? 7. Что называется влажностью, гигроскопичностью, смачиваемостью, влагопроницаемостью электроизоляционных материалов? Какое практической значение имеют эти характеристики? 8. Что называется нагревостойкостью электроизоляционных материалов? Каково ее практическое значение? 9. Какое практическое значение имеет теплопроводность электроизоляционных материалов? В каких единицах измеряется удельная теплопроводность? 10. Какие газы находят применение в электрической изоляции? 11. Каково влияние химического состава газов на их электрическую прочность? 12. От каких факторов зависит электрическая прочность воздуха? 13. В чем заключается различие между тепловым и электрическим пробоем диэлектрико ? 14. Какова зависимость электрической прочности газов от расстояния между электродами и от формы последних? 15. Чем отличаются органические диэлектрики от неорганических 16. Какие вещества называются полимерами? В чем заключаются различия линейных и пространственных полимеров? 17. Чем объясняется технико-экономическая целесообразность максимального расширения производства и использования синтетических электроизоляционных полимеров? 18. Какие синтетические полимеры находят особенно широкое применение в электроизоляционной технике?

Код индикатора	*Индикатор достижения компетенции*	*Оценочные средства*
		19. Что представляет собой текстолит, какие материалы входят в его состав, какими свойствами он обладает и какова его технология? 20. Какими преимуществами обладает стеклотекстолит в сравнении с обычным текстолитом? 21. Какие пропитывающие составы применяются при изготовлении лакотканей? 22. Как получают полистирол и полиэтилен? 23. Как получаются термопластичные и термореактивные фенолформальдегидные смолы? 24. Каковы свойства и области применения в электротехнике важнейших полиэфирных смол? 25. Укажите основные виды кремнийорганических электроизоляционных материалов, их преимущества, недостатки и возможности. 26. Укажите различие процессов полимеризации и поликонденсации. 27. Какова связь электроизоляционных свойств совола и его химическим составом? 28. Охарактеризуйте фторорганические электроизоляционные материалы фторопласт-4, фторопласт-3. 29. Укажите важнейшие природные смолы и возможности использования их в электроизоляционной технике. 30. Укажите известные Вам газы, обладающие повышенной по сравнению с воздухом электрической прочностью, и их основные особенности. 31. В чем заключается отличие лаков от компаундов? Для чего применяются те и другие в электроизоляционной технике? 32. Какую лакоткань - черную или светлую - следует использовать при изготовлении изоляции маслонаполненного трансформатора? 33. Опишите различные виды электропроводности полупроводников. Что такое собственная проводимость? В чем заключается различие между проводниками «n» и «p»? 34. Какие факторы воздействуют на процесс намагничивания? 35. В чем различие между горячекатаной и холоднокатаной сталями в области структуры свойств и применения? 36. Укажите особенности высоконикелевого пермаллоя. 37. Какие технологические методы используются для получения ферритов? Для чего нужны первичный и вторичный обжиг? **Перечень тем рефератов:** 1. Типы кристаллических решеток (ОЦК, ГЦК, ГПУ). Аллотропия и дефекты кристаллических решеток. Кристаллизация металлов. 2. Металлические сплавы и их свойства. Диаграмма «Железо-Углерод». 3. Деформация и ее виды. Механические свойства металлов (твердость, прочность, пластичность, ударная

Код индикатора	*Индикатор достижения компетенции*	*Оценочные средства*
		вязкость) и способы их измерений. 4. Основные свойства металлических проводников (электропроводность, теплопроводность, теплоемкость, температурный коэффициент удельного сопротивления, температурный коэффициент линейного расширения). 5. Материалы высокой проводимости (алюминий, медь, серебро и их сплавы). 6. Активные диэлектрики и сегнетоэлектрики. Точка Кюри. 7. Пироэлектрики и пьезоэлектрики. 8. Прямой и обратный пьезоэффект. 9. Оптическая генерация в полупроводниках. 10. Тангенс угла диэлектрических потерь. Методы определения и использование на практике. 11. Специальные способы литья -литье в специальные формы и литье с применением внешних воздействий на жидкий и кристаллизующийся металл. 12. Резины, их состав и назначение отдельных ингредиентов. Способы получения резины. 13. Клеи и лакокрасочные материалы. Классификация клеящих материалов, их достоинства, недостатки и области применения. 14. Древесина. Строение дерева, свойства древесины, в том числе и механические. Виды древесных материалов (пиломатериалы, шпон и др.). 15. Керамика. Состав, строение, свойства керамики. Керамика на основе глины. Техническая керамика. **Примерные задания на контрольную работу:** 1. Определите разрушающее напряжение при растяжении опытного образца с площадью поперечного сечения до испытания 10 см^2, если разрушающее усилие при растяжении образца материала составляет 200 Н. Решение: Ответ: 2. Определите площадь поперечного сечения образца до испытания, если известно, что разрушающее усилие

Код индикатора	*Индикатор достижения компетенции*	*Оценочные средства*
		при растяжении опытного образца равно 200 Н, а разрушающее напряжение при растяжении этого образца составляет 3000 Н/м^2. Решение: 3. Определите разрушающее напряжение материала при статическом изгибе опытного образца шириной 5 мм, толщиной 4 мм, если расстояние между стальными опорами в испытательной машине равно 50 см, а изгибающее усилие составляет 200 Н. Решение: Ответ: 4. Обмотка трансформатора, изготовленная из медного провода, в нерабочем состоянии при температуре 15 °С имела сопротивление 2 Ом. В ходе работы сопротивление ее стало равным 2,48 Ом. Определите температуру обмотки в рабочем состоянии. Температурный коэффициент меди 0,004 "С$^{-1}$. Решение: Ответ:

Код индикатора	*Индикатор достижения компетенции*	*Оценочные средства*
ОПК-5.2	Способен осуществлять выбор электрооборудования объектов профессиональной деятельности с учетом свойств конструкционных и электротехнических материалов	**Перечень вопросов для промежуточной аттестации:** 1. Укажите области применения в электроизоляционной технике важнейших видов синтетических и искусственных гибких пленок? 2. Дайте определение и классификацию электроизоляционных пластических масс. Каковы основные составные части пластмасс? 3. В чем заключается сущность процесса вулканизации каучука? Для чего применяется вулканизация? Что такое эскапон? 4. Как получается стекловолокно? 5. Какие материалы называются керамическими? Укажите важнейшие типы и области применения керамических электроизоляционных материалов. 6. Для чего и каким образом производится глазуровка фарфора? 7. Где применяется слюда и изделия на ее основе? Дайте классификацию слюд по свойствам и назначению. 8. Что такое пластические массы? Какие компоненты входят в их состав? Дайте характеристику этих компонентов. 9. Что такое пресспорошки ? Как получают из них изделия? 10. Опишите характер электропроводности проводниковых материалов. 11. В каких единицах измеряется удельное сопротивление и температурный коэффициент удельного сопротивления проводниковых материалов? 12. Опишите материалы высокой проводимости, применяемые в электротехнике, их основные физико-механические и электрические свойства. 13. Дайте сравнение меди и алюминия. Мотивируйте технико-экономическую необходимость замены меди алюминием. 14. Опишите сталеалюминевые провода и проводниковый биметалл, их свойства и области применения. 15. Назовите марки сплава на основе системы железоникель - хром, укажите их физические и технические свойства. 16. Опишите различные виды электропроводности полупроводников. 17. Какие химические элементы являются полупроводниками? Опишите их свойства и возможности применения в электро- и радиопромышленности. 18. Перечислите наиболее широко применяемые полупроводниковые соединения, указав их свойства и область применения. 19. Какие полупроводниковые сопротивления примеряются в вентильных разрядниках? В чем сущность действия такого разрядника? 20. Что называется p-n переходом? В чем заключается принцип действия полупроводниковых выпрямителей? 21. Опишите полупроводниковые материалы на основе карбида кремния и области применения их в электротехнике?

Код индикатора	*Индикатор достижения компетенции*	*Оценочные средства*
		22. Что такое ферромагнитная керамика? Её свойства и область применения. 23. Как классифицируются магнитотвердые материалы и каковы их характеристики? 24. Каковы свойства и применение магнитов из порошков? 25. Опишите основные свойства и применения магнитных лент. 26. Как влияет содержание кремния в листовой электротехнической стали на её электрические, магнитные и механические свойства? 27. Опишите различные виды чистого железа и возможности использования его в качестве магнитного материала. **Перечень тем рефератов:** 1. Сверхпроводимость. Сверхпроводники и криопроводники. 2. Сплавы высокого сопротивления для резисторов и нагревательных приборов. 3. Полупроводниковые материалы. Собственные и примесные полупроводники. 4. Контакт электронного и дырочного полупроводников (p-n переход). Пробой p-n перехода. Диоды и транзисторы. 5. Электропроводность диэлектриков. Диэлектрические потери. 6. Цветные металлы и их сплавы. Технологические процессы получения и рафинирования цветных металлов: алюминия, меди, титана. 7. Коррозия металлов. Виды коррозии, их сущность. Способы борьбы с коррозией. 8. Производство стали. Способы производства стали. 9. Порошковая металлургия. Свойства, структура и маркировка порошковых материалов. Достоинства и недостатки этих материалов. 10. Литейное производство. Литейные сплавы (свойства, структура). Отливки. Технологические основы литейного производства. 11. Антифрикционные металлокерамические материалы 12. Пластмассы с порошковыми наполнителями. 13. Эластометры - родственники пластмасс. 14. Композиционные материалы с алюминиевой матрицей 15. Приготовление резиновых смесей и формирование деталей из резин. Влияние эксплуатационных условий на свойства резин. **Примерные задания на контрольную работу:**

Код индикатора	*Индикатор достижения компетенции*	*Оценочные средства*
		1. Определите разрушающее напряжение при сжатии опытного образца цилиндрической формы высотой 15 мм и диаметром 10 мм, если разрушающее усилие при сжатии составляет 200 Н. Решение Ответ 2. Определите разрушающее усилие при сжатии опытного образца цилиндрической формы высотой 20 мм, диаметром 10 мм, если разрушающее напряжение при сжатии материала образца составляет 2 000 Н/м^2. Решение: Ответ: 3. При температуре 0°С сопротивление медного провода равно 1,2 Ом. Каким будет сопротивление этого провода при температуре 100 "С? Решение:

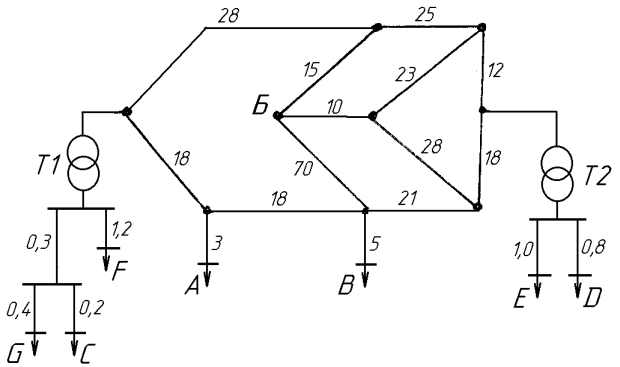
Код индикатора	*Индикатор достижения компетенции*	*Оценочные средства*
		Ответ: | | |

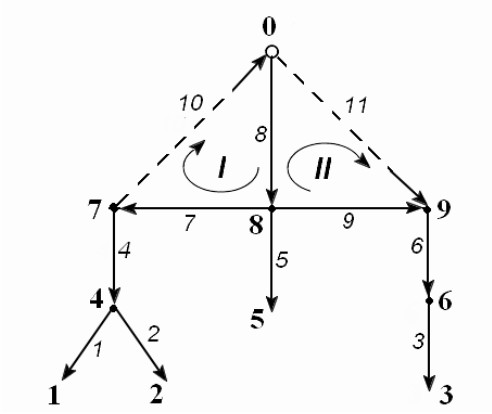
Код индикатора	*Индикатор достижения компетенции*	*Оценочные средства*
		дополнительная, динамическая. 8. Класс точности, нормирующее значение. 9. Аналоговые электромеханические измерительные приборы: устройство и принцип работы. 10. Условные обозначения систем электроизмерительных приборов и значение знаков, наносимых на их шкалы. 11. Магнитоэлектрический измерительный механизм. 12. Электромагнитный измерительный механизм. 13. Электродинамический и ферродинамический измерительные механизмы. 14. Индукционный измерительный механизм. 15.Масштабные измерители напряжения: шунты, делители напряжения, трансформаторы тока и напряжения. 16.Измерения напряжения и тока в цепях постоянного тока: типы используемых измерительных механизмов, расширение пределов измерений по току и напряжению. 17.Электронный частотомер на приборе конденсаторного типа. Фазометр на основе преобразования угла сдвига фаз во временной интервал. 18.Измерение сопротивлений омметром: последовательная и параллельные схемы включения измерительного механизма. 19.Измерение сопротивлений с помощью моста постоянного тока 20.Мегомметр. Устройство, принцип действия, методика измерений. 21.Метод амперметра-вольтметра при измерении сопротивлений. 22.Измерение емкостей и индуктивностей. Косвенные и прямые. методы. 23.Мосты переменного тока для измерений емкостей и индуктивностей. 24.Электронный осциллограф: назначение, устройство электронно-лучевой трубки, блочная схема электронной части: схема синхронизации, генератор развертки, двухканальный режим однолучевого осциллографа. 25.Цифровые измерительные приборы: дискретизация, квантование, цифровое кодирование. Классификация цифровых приборов по способу преобразования непрерывной величины в дискретную: кодоимпульсное, время- и частотно-импульсное. 26.Цифровой вольтметр с времяимпульсным преобразованием.
		Примерные задания на контрольную работу: 1. По условному обозначению на лицевой панели прибора определить название, тип прибора, тип измерительного механизма, класс точности, рабочее положение. 2. Предел измерения амперметра Iном=1А, сопротивление измерительной обмотки 0,02 Ом, включен с шунтом. Рассчитать сопротивление шунта Rш, если при токе нагрузки 5 А прибор показывал ток 1 А. 3. Вольтметр с диапазоном измерений 200 В имеет класс точности 1,0. Какова максимальная возможная абсолютная погрешность при показаниях прибора 105 В.

Код индикатора	*Индикатор достижения компетенции*	*Оценочные средства*
		4. Ваттмерт имеет номинальные данные Uном=250 В, Iном=1А, Rw=5 кОм количество делений на шкале – 50. Прибор включён с добавочным сопротивлением Rд=15 кОм. Определить цену деления. 5.Нагрузка с номинальным сопротивлением 125 Ом подключена к источнику постоянного напряжения 50 В с внутренсопротивлением 1,2 Ом. Рассчитать относительную погрешность, вносимую вольтметром с номинальным напряжение20В и током измерительного механизма 50 мА. 6.По условному обозначению на лицевой панели прибора определить название, тип прибора, тип измерительного механизма, класс точности, рабочее положение. 7.Предел измерения амперметра Iном=1А, сопротивление измерительной обмотки 0,02 Ом, включен с шунтом. Рассчитать сопротивление шунта Rш, если при токе нагрузки 5 А прибор показывал ток 1 А. 8.Вольтметр с диапазоном измерений 200 В имеет класс точности 1,0. Какова максимальная возможная абсолютная погрешность при показаниях прибора 105 В. 9.Ваттмерт имеет номинальные данные Uном=250 В, Iном=1А, Rw=5 кОм количество делений на шкале – 50. Прибор включён с добавочным сопротивлением Rд=15 кОм. Определить цену деления. 10.Нагрузка с номинальным сопротивлением 125 Ом подключена к источнику постоянного напряжения 50 В с внутренним сопротивлением 1,2 Ом. Рассчитать относительную погрешность, вносимую вольтметром с номинальным напряжением 200 В и током измерительного механизма 50 мА. 11.Какой ток можно измерить амперметром, сопротивление которого RA=0,3 Ом, nном=150дел., CA=0,001 А/дел., если включить его с шунтом, сопротивление которого Rш=0,01Ом? 12..Определить цену деления вольтметра, имеющего номинальные данные: Uном=50 В, nном=100 дел., RV=1000 Ом, включенного с добавочным сопротивлением RД=3000 Ом.
		Перечень лабораторных работ 1.Правила техники безопасности в лаборатории. Правила выполнения, оформления и сдачи лабораторных работ. 2.Погрешности измерений. 3.Измерения в цепях постоянного тока 4.Измерения в цепях переменного тока 5.Измерение параметров электрических цепей . 6.Измерения в симметричных трехфазных цепях 7.Измерения в несимметричных трехфазных цепях .
Производственная - технологическая практика		

Код индикатора	*Индикатор достижения компетенции*	*Оценочные средства*
ОПК-6.1	Определяет способы, необходимый объем и осуществляет измерения физических величин на объектах электроэнергетики	**Примерное индивидуальное задание на практику** 1. Краткая характеристика объекта проектирования. 2. Технические данные синхронных генераторов, их систем охлаждения. 3. Технические данные паровых турбин и котлов. 4. Фактические параметры режима (напряжения на шинах 6, 10 кВ, загрузка генераторов по активной и реактивной мощности, выдача по кабельным линиям, суммарная выдача). 5. Ведомость электроприёмников собственных нужд ПВЭС-2. 6. Главная электрическая схема станции. 7. Величины токов короткого замыкания и емкостных токов на шинах распределительных устройств 6 и 10 кВ. 8. Схема питания собственных нужд на всех напряжениях. 9. Технические характеристики оборудования главной схемы и схемы собственных нужд. 10. Конструктивное исполнение открытых и закрытых распределительных устройств. 11. Конструктивное исполнение распределительной сети. 12. Средства регулирования напряжения. 13. Перечень защит и карта уставок. Релейная защита и автоматика трансформатора первой ступени 10/6 кВ. Источники оперативного тока. 14. Электрическое освещение котельного участка. 15. Технические характеристики высоковольтных двигателей и приводных механизмов проектируемого объекта. Сведения о самозапуске. Сведения о защитах минимального напряжения. 16. Заземление главного корпуса. 17. Учёт и контроль расхода электроэнергии. 18. Мероприятия по энергосбережению. 19. Технико-экономические показатели электростанции. Калькуляции себестоимости – общестанционная и по всем видам продукции. 20. Охрана труда и техника безопасности при эксплуатации электроустановок. 21. Охрана окружающей среды. **Контрольные вопросы** 1. Технологический процесс предприятия (цеха). 2. Основное технологическое оборудование. 3. Источники питания, система внешнего электроснабжения и ее элементы. 4. Система внутреннего электроснабжения и ее элементы.

Код индикатора	*Индикатор достижения компетенции*	*Оценочные средства*
		5. Конструктивное выполнение и оборудование понизительных, распределительных и преобразовательных подстанций (трансформаторы, преобразователи, коммутационная аппаратура высокого и низкого напряжений). 6. Приемники электрической энергии напряжением до и выше 1000 В. 7. Кабельные и воздушные линии, токопроводы, изолированные провода, способы их прокладки. 8. Какие технические средства компенсации реактивной мощности, регулирования напряжения используются на исследуемом объекте? 9. Контрольно-измерительные приборы и устройства автоматики, применяемые в системе электроснабжения. 10. Электропотребление и нормирование расхода электроэнергии. 11. Электрическое освещение и осветительные сети. 12. Защитное заземление электроустановок. 13. Организация эксплуатации и ремонта электроустановок. 14. Схемы и оборудование цепей вторичной коммутации: управления, измерения, релейной защиты, автоматики, сигнализации, телемеханики. 15. Параметры срабатывания устройств релейной защиты и автоматики. 16. Источники оперативного тока. 17. Индивидуальные средства защиты персонала, обслуживающего электроустановки. 18. Организация и методика проведения профилактических испытаний электроустановок системы электроснабжения. 19. Экономические показатели исследуемого объекта практики (калькуляция себестоимости, штатное расписание, план-график ППР (ТОиР), трудоемкость проведения ремонтных работ и др.). 20. Опасные и вредные производственные факторы исследуемого объекта. 21. Какие способы ликвидации аварий используются на объекте практики? 22. Система пожаротушения объекта практики. 23. Структура отдела или управление главного энергетика и его служб. 24. Какие мероприятия по экономии и соблюдению качества электроэнергии применяются на исследуемом объекте? 25. Какие мероприятия по охране труда и технике безопасности применяются на исследуемом объекте?
ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ		
ПК-1 – Способен участвовать в планировании, подготовке и выполнении типовых экспериментальных исследований по заданной методике и обрабатывать результаты экспериментов		
Математические задачи энергетики и применение ЭВМ		
ПК-1.1	Разрабатывает план мероприятий	**Перечень вопросов для промежуточной аттестации** 1. Случайные события в энергетике; законы теории вероятностей для независимых случайных событий. 2. Совместные и несовместные случайные события в энергетике. 3. Зависимые случайные события в энергетике. Законы теории вероятностей для зависимых случайных событий.

Код индикатора	*Индикатор достижения компетенции*	*Оценочные средства*
	по повышению надежности и экономичности работы электротехнического оборудования	4. Закон Пуассона; его применение в электроэнергетике. 5. Случайные величины в энергетике; их вероятностные характеристики. 6. Дискретные случайные величины в энергетике; их числовые характеристики. 7. Вариационные ряды в энергетике. Формы представления и статистические характеристики вариационного ряда. 8. Закон простейшего нормального распределения; его применение в энергетике. 9. Закон равномерного распределения; его применение в электроэнергетике. 10. Закон общего нормального распределения; его применение в электроэнергетике. 11. Биномиальный закон распределения; его применение в электроэнергетике. **Примерное задание на курсовую работу (первый раздел):** Составить схему замещения электрической сети и рассчитать ее параметры  (длина всех линий указана в километрах) **Перечень вопросов для промежуточной аттестации:** 1. Дифференциальные уравнения переходных процессов в электрических системах. 2. Типовые возмущающие воздействия, используемые при построении переходного процесса. 3. Типовые звенья электрической системы; их характеристики. 4. Передаточные функции разомкнутых электрических систем. 5. Передаточные функции замкнутых систем. 6. Построение переходного процесса по передаточным функциям электрической системы. 7. Гибкие отрицательные обратные связи. 8. Жесткие отрицательные обратные связи. 9. Принцип аргумента.

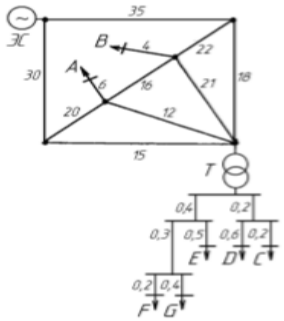
Код индикатора	*Индикатор достижения компетенции*	*Оценочные средства*
		10. Критерий устойчивости Гурвица. 11. Критерий устойчивости Рауса. 12. Критерий устойчивости Михайлова. 13. Частотные характеристики электрических систем. 14. Критерий устойчивости Найквиста. 15. Амплитудно-частотные характеристики переходных процессов. **Примерное задание на курсовую работу (второй раздел):** На основании построенной в первом разделе работы схемы замещения: - вычертить направленный граф электрической сети, - выделить в нем дерево и хорды; - записать матрицы инцеденций (M, N) и матрицы состояния (Z, J); - вычислить параметры режима (токи в ветвях и напряжения в узлах) схемы.  $\mathbf{M}=\begin{pmatrix} -1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & -1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & -1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 0 & -1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & -1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & -1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & -1 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 1 & -1 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & -1 & 0 & 1 \end{pmatrix};$ $\mathbf{N}=\begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & -1 & -1 & 0 & 1 \end{pmatrix}$

Код индикатора	*Индикатор достижения компетенции*	*Оценочные средства*
		$\mathbf{Z} = \begin{pmatrix} Z_1 & & & & & & & & & & \\ & Z_2 & & & & & & & & & \\ & & Z_3 & & & & & & & & \\ & & & Z_4 & & & & & & & \\ & & & & Z_5 & & & & & & \\ & & & & & Z_6 & & & & & \\ & & & & & & Z_7 & & & & \\ & & & & & & & Z_8 & & & \\ & & & & & & & & Z_9 & & \\ & & & & & & & & & Z_{10} & \\ & & & & & & & & & & Z_{11} \end{pmatrix}$; $\mathbf{J} = \begin{pmatrix} J_A \\ J_B \\ J_D \\ 0 \\ J_5 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix}$; **Перечень вопросов для промежуточной аттестации** 1. Обобщенное уравнение состояния электрической сети. 2. Схема замещения электрической сети; расчет ее параметров. 3. Направленный граф электрической сети и его элементы. 4. Матрица коэффициентов распределения токов, ее составление и применение. 5. Матрица контурных сопротивлений; ее составление и применение. 6. Первая матрица инцеденций M; ее составление и применение. 7. Вторая матрица инцеденций N; ее составление и применение. 8. Матрица узловых проводимостей; ее составление и применение. 9. Независимые токи в схемах замещения. 10. Независимые падения напряжения в схеме замещения электрической сети. 11. Применение метода Гаусса-Зейделя в расчетах электрических сетей. 12. Направленный граф замкнутой электрической сети и его элементы. 13. Дерево и хорды направленного графа. 14. Применение узловых уравнений в расчетах электрических сетей. 15. Прямой метод расчета замкнутой электрической системы. 16. Применение контурных уравнений в расчетах электрических сетей. **Примерное задание на курсовую работу (третий раздел):**

Код индикатора	*Индикатор достижения компетенции*	*Оценочные средства*
		Выполнить статистическую обработку графиков электрических нагрузок по узлам электрической сети: P 82.44M 78.37M 75.49M 70.47M 68.40M 67.05M 66.21M 65.13M P 65.19M 66.54M 68.75M 70.88M 74.82M 77.68M 78.96M 79.50M P 81.74M 85.60M 90.48M 93.34M 95.72M 96.56M 96.83M 97.22M P 96.46M 97.34M 95.85M 84.72M 78.68M 91.63M 91.53M 91.05M P 91.87M 91.24M 90.01M 90.50M 91.78M 97.77M 102.83M 106.98M P 112.77M 116.34M 116.56M 113.61M 109.02M 101.74M 94.69M 88.31M Q 29.39M 29.32M 29.46M 29.60M 29.13M 29.28M 29.01M 29.12M Q 29.43M 29.53M 29.49M 29.76M 29.86M 29.46M 29.57M 29.58M Q 29.80M 29.81M 29.65M 29.68M 29.55M 29.80M 29.66M 29.76M Q 29.80M 29.77M 29.75M 29.84M 29.58M 29.47M 29.49M 29.21M Q 29.20M 29.20M 29.47M 29.32M 29.46M 29.01M 29.42M 29.39M Q 29.61M 29.71M 29.62M 29.51M 29.60M 29.44M 29.50M 29.09M **Перечень вопросов для промежуточной аттестации** 1. Функциональные и корреляционные зависимости. 2. Парная корреляция; ее основные задачи в области электроэнергетики. Метод наименьших квадратов. 3. Корреляционные отношения и их свойства. 4. Матричный метод определения коэффициентов регрессии. 5. Проверка уравнения регрессии на адекватность. 6. Свойства коэффициента корреляции. 7. Проверка коэффициентов регрессии на значимость. 8. Поиск оптимального решения. 9. Транспортная задача в энергетике 10. Задача о распределении ресурсов 11. Линейное программирование в задачах электроэнергетики. 12. Графический метод решения задач линейного программирования. 13. Приближенные (численные) методы решения задач оптимизации **Примерное задание на курсовую работу (четвертый раздел)** Выполнить регрессионный анализ зависимости электрических нагрузок сети от параметров технологического режима

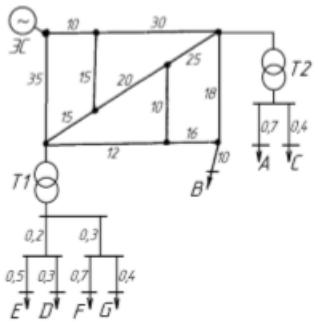
<table>
<tr><th>Код индикатора</th><th>Индикатор достижения компетенции</th><th>Оценочные средства</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>предприятия:
<table>
<tr><th>X1</th><th>X2</th><th>X3</th><th>X4</th><th>X5</th><th>X6</th><th>X7</th><th>X8</th><th>X9</th><th>X10</th><th>X11</th><th>X12</th><th>X13</th><th>X14</th><th>X15</th><th>X16</th><th>Y</th></tr>
<tr><td>573,4</td><td>1,67</td><td>51530</td><td>944</td><td>184</td><td>10940</td><td>127,4</td><td>58,9</td><td>13,2</td><td>35,0</td><td>1,31</td><td>67,8</td><td>2,5</td><td>60,7</td><td>0,81</td><td>1,19</td><td>12600</td></tr>
<tr><td>608,6</td><td>1,69</td><td>52400</td><td>922</td><td>211</td><td>10820</td><td>118,4</td><td>58,7</td><td>13,4</td><td>36,0</td><td>1,32</td><td>67,8</td><td>2,5</td><td>60,7</td><td>0,81</td><td>1,19</td><td>12600</td></tr>
<tr><td>565,1</td><td>1,70</td><td>52920</td><td>992</td><td>180</td><td>11320</td><td>120,3</td><td>58,4</td><td>12,8</td><td>47,0</td><td>1,36</td><td>67,8</td><td>2,5</td><td>60,7</td><td>0,81</td><td>1,19</td><td>12960</td></tr>
<tr><td>732,8</td><td>1,84</td><td>50680</td><td>946</td><td>205</td><td>10860</td><td>126,5</td><td>58,5</td><td>13,0</td><td>33,0</td><td>1,31</td><td>67,8</td><td>2,5</td><td>60,2</td><td>0,79</td><td>1,23</td><td>12960</td></tr>
<tr><td>636,5</td><td>1,76</td><td>51500</td><td>979</td><td>186</td><td>11040</td><td>122,9</td><td>58,7</td><td>13,5</td><td>32,0</td><td>1,32</td><td>67,8</td><td>2,5</td><td>60,2</td><td>0,79</td><td>1,23</td><td>12600</td></tr>
<tr><td>583,4</td><td>1,77</td><td>51390</td><td>1013</td><td>207</td><td>10860</td><td>130,5</td><td>58,7</td><td>13,0</td><td>33,0</td><td>1,35</td><td>67,5</td><td>2,5</td><td>60,1</td><td>0,76</td><td>1,24</td><td>12960</td></tr>
<tr><td>650,9</td><td>1,79</td><td>52020</td><td>1012</td><td>184</td><td>11040</td><td>117,1</td><td>58,3</td><td>12,5</td><td>33,0</td><td>1,37</td><td>67,5</td><td>2,5</td><td>60,1</td><td>0,76</td><td>1,24</td><td>12960</td></tr>
<tr><td>533,0</td><td>1,74</td><td>50430</td><td>1003</td><td>190</td><td>10520</td><td>119,8</td><td>58,5</td><td>12,9</td><td>31,0</td><td>1,34</td><td>67,5</td><td>2,5</td><td>60,1</td><td>0,76</td><td>1,24</td><td>13600</td></tr>
<tr><td>560,5</td><td>1,79</td><td>51660</td><td>954</td><td>196</td><td>10700</td><td>122,2</td><td>58,9</td><td>13,8</td><td>44,0</td><td>1,25</td><td>67,5</td><td>2,5</td><td>60,1</td><td>0,76</td><td>1,24</td><td>13320</td></tr>
<tr><td>630,8</td><td>1,80</td><td>49530</td><td>922</td><td>192</td><td>11020</td><td>115,9</td><td>58,8</td><td>14,5</td><td>42,0</td><td>1,29</td><td>67,5</td><td>2,5</td><td>60,1</td><td>0,76</td><td>1,24</td><td>12960</td></tr>
<tr><td>586,6</td><td>1,81</td><td>51170</td><td>1007</td><td>206</td><td>10460</td><td>119,3</td><td>58,5</td><td>14,6</td><td>40,0</td><td>1,33</td><td>67,8</td><td>2,8</td><td>60,7</td><td>0,79</td><td>1,16</td><td>12960</td></tr>
<tr><td>675,1</td><td>1,78</td><td>50650</td><td>880</td><td>196</td><td>11040</td><td>125,6</td><td>58,9</td><td>13,3</td><td>38,0</td><td>1,32</td><td>67,8</td><td>2,8</td><td>60,7</td><td>0,79</td><td>1,16</td><td>12960</td></tr>
<tr><td>619,5</td><td>1,81</td><td>50090</td><td>903</td><td>206</td><td>10800</td><td>121,7</td><td>58,9</td><td>13,2</td><td>37,0</td><td>1,31</td><td>67,8</td><td>2,8</td><td>60,7</td><td>0,79</td><td>1,16</td><td>13320</td></tr>
<tr><td>567,0</td><td>1,84</td><td>51820</td><td>894</td><td>195</td><td>10920</td><td>117,1</td><td>58,8</td><td>13,1</td><td>28,0</td><td>1,34</td><td>67,8</td><td>2,8</td><td>60,7</td><td>0,79</td><td>1,16</td><td>12960</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td colspan="3">Математическое моделирование в электроэнергетических системах</td></tr>
<tr><td>ПК-1.1</td><td>Разрабатывает план мероприятий по повышению надежности и экономичности работы электротехнического оборудования</td><td>Перечень теоретических вопросов к зачёту:
1. Понятие моделирования.
2. Классификация математических моделей по принципу реализации, по точности, по фактору времени (статические и динамические).
3. Математическое моделирование. Требования, предъявляемые к математическим моделям.
4. Понятия подобия и адекватности модели.
5. Понятие эксперимента и его классификация.
6. Основы работы в математическом пакете MathworksMatlab.
7. Основы работы в математическом пакете NationalInstrumenstMultisim.
8. Математическая модель трехфазного трансформатора с учетом насыщения магнитопровода.
9. Математическая модель синхронного генератора.
10. Математическая модель двигателя постоянного тока с независимым возбуждением.
11. Математическая модель асинхронного двигателя.
12. Математическая модель линии с сосредоточенными параметрами.
13. Математическая модель линии с распределенными параметрами.
14. Типовые динамические звенья.
15. Переходные и импульсные функции динамических звеньев.</td></tr>
</table>

Код индикатора	*Индикатор достижения компетенции*	*Оценочные средства*
		16. Частотные характеристики динамических звеньев. 17. Структурные схемы и их преобразование. 18. Построение логарифмических частотных характеристик динамических звеньев. 19. Структурные схемы замкнутых и разомкнутых САР. 20. Стационарные режимы САР. 21. Устойчивость линейных САР. 22. Качество систем автоматического регулирования. 23. Коррекция САР. 24. Оптимальные линейные САР. 25. Системы автоматического регулирования, настроенные на модульный и симметричный оптимум. 26. Математические модели силовой части тиристорных преобразователей с 6-ти и 12-ти пульсными схемами выпрямления. 27. Математическая модель системы импульсно-фазового управления. 28. Основные энергетические и электрические показатели тиристорных преобразователей. 29. Высшие гармоники тока, генерируемые тиристорным преобразователем. 30. Принципы построения двухконтурной системы подчиненного регулирования скорости двигателя постоянного тока независимого возбуждения. 31. Составление схемы замещения сложнозамкнутой электрической сети. 32. Расчет параметров схемы замещения. 33. Реализация математической модели сложнозамкнутой электрической сети в программных пакетах MathworksMatlab и NationalInstrumentsMultisim. 34. Особенности расчета токов и напряжений в сложнозамкнутой электрической цепи в векторной форме. 35. Анализ потерь активной мощности в сложнозамкнутой электрической сети **Методические рекомендации для подготовки к промежуточной аттестации** Подготовка к промежуточной аттестации по дисциплине заключается в самстоятельной детальной проработке лекционного материала и материала, вынесенного на самостоятельное изучение с использованием рекомендуемой основной и дополнительной литературы. Рекомендуется производить подготовку систематически, используя все время, предусмотренное учебным планом для самостоятельной работы. **Примерные задания на контрольную работу:**

Код индикатора	*Индикатор достижения компетенции*	*Оценочные средства*
		 1. В математическом пакете MatLab с приложением Simulink составить имитационную модель сложнозамкнутой электрической сети. Электрические нагрузки представить источниками тока с фиксированными значениями амплитуды и фазы. Внешнюю питающую сеть представить источником ЭДС бесконечной мощности. 2. Провести расчет установившегося режима с использованием метода Phasor. 3. Измерить токи и напряжения во всех узлах и ветвях электрической сети, а также провести измерение активной, реактивной и полной мощности, передаваемой по каждой ветви. 4. При расчете принять мощность в узлах нагрузки A, B, C и D следующей: $S_A = 4 + j18$ MBA, $S_B = 22 + j13$ MBA, $S_C = 28 + j15$ MBA, $S_C = 31 + j17$ MBA.

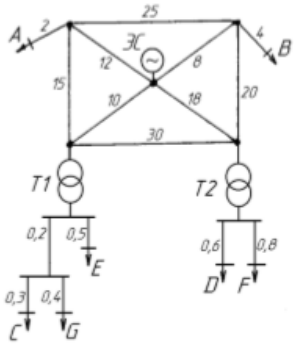
Номинальное напряжение, кВ		Марка трансформаторов		Эл.нагрузка узлов сети, MBA		
ВН	НН	T1	T2	S_E	S_F	S_G
110	10	2 х ТДЦ - 40	-	10 + j8	16 + j12	5 + j3

Марка и сечение проводов ВЛЭП ВН		Марка и сечение кабелей НН	
линии связи с энергосистемой	прочие ЛЭП	отходящие от трансформаторов	прочие ЛЭП
1 х АС-500	2 х АС-240	10 х ААБ-240	8 х ААБ-185

Код индикатора	*Индикатор достижения компетенции*	*Оценочные средства*
		 1. В математическом пакете MatLab с приложением Simulink составить имитационную модель сложнозамкнутой электрической сети. Электрические нагрузки представить источниками тока с фиксированными значениями амплитуды и фазы. Внешнюю питающую сеть представить источником ЭДС бесконечной мощности. 2. Провести расчет установившегося режима с использованием метода Phasor. 3. Измерить токи и напряжения во всех узлах и ветвях электрической сети, а также провести измерение активной, реактивной и полной мощности, передаваемой по каждой ветви. 4. При расчете принять мощность в узлах нагрузки A, B, C и D следующей: $S_A = 19 + j12$ MBA, $S_B = 35 + j25$ MBA, $S_C = 14 - j16$ MBA, $S_C = 25 + j10$ MBA.

Номинальное напряжение, кВ		Марка трансформаторов		Эл. нагрузка узлов сети, MBA		
ВН	НН	T1	T2	S_E	S_F	S_G
110	10	2 х ТДЦ - 80	1 х ТДЦ - 80	10 + j8	16 + j12	5 + j3

Марка и сечение проводов ВЛЭП ВН		Марка и сечение кабелей НН	
линии связи с энергосистемой	прочие ЛЭП	отходящие от трансформаторов	прочие ЛЭП
1 х АС-500	2 х АС-240	10 х ААБ-240	8 х ААБ-185

<table>
<tr><th>Код индикатора</th><th>Индикатор достижения компетенции</th><th>Оценочные средства</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>


1. В математическом пакете MatLab с приложением Simulink составить имитационную модель сложнозамкнутой электрической сети. Электрические нагрузки представить источниками тока с фиксированными значениями амплитуды и фазы. Внешнюю питающую сеть представить источником ЭДС бесконечной мощности.
2. Провести расчет установившегося режима с использованием метода Phasor.
3. Измерить токи и напряжения во всех узлах и ветвях электрической сети, а также провести измерение активной, реактивной и полной мощности, передаваемой по каждой ветви.
4. При расчете принять мощность в узлах нагрузки A, B, C и D следующей: $S_A = 8 + j6$ MBA, $S_B = 18 + j22$ MBA, $S_C = 21 + j16$ MBA, $S_C = 54 + j20$ MBA.

<table>
<tr><th colspan="2">Номинальное напряжение, кВ</th><th colspan="2">Марка трансформаторов</th><th colspan="3">Эл.нагрузка узлов сети, MBA</th></tr>
<tr><td>ВН</td><td>НН</td><td>T1</td><td>T2</td><td>S_E</td><td>S_F</td><td>S_G</td></tr>
<tr><td>110</td><td>6</td><td>2 х ТДЦ - 80</td><td>2 х ТДЦ - 80</td><td>10 + j8</td><td>16 + j12</td><td>5 + j3</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th colspan="2">Марка и сечение проводов ВЛЭП ВН</th><th colspan="2">Марка и сечение кабелей НН</th></tr>
<tr><td>линии связи с энергосистемой</td><td>прочие ЛЭП</td><td>отходящие от трансформаторов</td><td>прочие ЛЭП</td></tr>
<tr><td>1 х АС-500</td><td>2 х АС-240</td><td>10 х ААБ-240</td><td>8 х ААБ-185</td></tr>
</table>

Примеры рефератов:

Основы работы в математическом пакете MathworksMatlab (графический интерфейса программы; основные операции с массивами данных; основы встроенного языка программирования; основные библиотеки приложения Simulink; работа с основными блоками электрических элементов библиотеки SimPowerSystem; методы расчета моделей; оформление результатов математического моделирования) (по вариантам).
</td></tr>
</table>

Код индикатора	*Индикатор достижения компетенции*	*Оценочные средства*
		Основы работы в математическом пакете NationalInstrumenstMultisim(графический интерфейс программы; работа с основными блоками электрических элементов; оформление результатов математического моделирования) (по вариантам).
Введение в теорию эксперимента		
ПК-1.1	Разрабатывает план мероприятий по повышению надежности и экономичности работы электротехнического оборудования	***Вопросы для конспектирования*** 1. Что такое наука? На какие разделы подразделяется современная наука? 2. Чем характеризуется научное исследование? 3. Общелогические, теоретические и эмпирические методы познания. 4. Что такое эксперимент? Какие особенности присущи эксперименту? 5. Перечислите стадии осуществления эксперимента. Какие виды экспериментов существуют? 6. Что такое моделирование? 7. Что понимается под оригиналом и моделью? Назовите условия существования модели. 8. Что такое подобие. Виды подобия. 9. Какие задачи решает теория подобия? 10. Что такое критерий подобия? 11. Виды факторов в эксперименте. 12. Схема эксперимента («черный ящик»). 13. Чем отличаются интерполяционный и оптимизационный эксперимент? 14. Какие требования предъявляются к функции цели и факторам? 15. Что называется случайным фактором в эксперименте? 16. Как при обработке экспериментальных данных используется критерий Стьюдента? 17. Как оценивается однородность дисперсий результатов опытов? 18. Какой критерий используется для выявления ошибок в результатах эксперимента? 19. На основе какой оценки можно судить о влиянии изменившихся условий проведения опытов на результаты эксперимента? 20. Как используется метод наименьших квадратов для определения коэффициентов регрессионного уравнения? 21. Как составляется план однофакторного эксперимента? 22. Что такое адекватность регрессионного уравнения и как она оценивается? 23. Метод наименьших квадратов в матричной форме. 24. Как определить коэффициенты регрессионного уравнения используя матричную форму записи метода наименьших квадратов? 25. Что такое симметричность плана эксперимента?

Код индикатора	*Индикатор достижения компетенции*	*Оценочные средства*
		26. Что такое ортогональность плана эксперимента? 27. Алгоритм составления плана полного факторного эксперимента типа 2n при любом числе факторов. 28. Общий вид регрессионного уравнения, полученного по плану полного факторного эксперимента типа 2n. 29. Какое регрессионное уравнение считается работоспособным? 30. Что такое дробный факторный эксперимент? 31. В каком случае целесообразно применять планы дробного факторного эксперимента? 32. Как составляется план дробного факторного эксперимента? 33. Как определить коэффициенты регрессионного уравнения на основе плана дробного факторного эксперимента? 34. Что такое генерирующее соотношение? 35. Какие коэффициенты регрессионного уравнения считаются значимыми? 36. Как оценить адекватность регрессионного уравнения? 37. Как составить ортогональный центральный композиционный план второго порядка? 38. Что такое «звездные точки» ортогонального центрального композиционного плана второго порядка и как найти их координаты? **Примерные задания на контрольную работу:** 1. Найти критерии подобия для определения параметров модели турбогенератора со следующими характеристиками: $U_{ном} = 20$ кВ; $P_{ном} = 320$ МВт; $I_{ном} = 10,2$ кА; $R_{ном.ст} = 0,0013$ Ом; $J = 7,5$ т$\cdot$м^2; $m = 257$ т. Начальные условия $t_0 = 1$ с, $\omega_0 = 314$ 1/с. 2. Рассчитать дисперсию единичного $S^2(y_k)$ и среднего $S^2(\bar{y})$ результата по 9 повторностям опыта k | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 U_k, кВ | 35 | 36 | 37 | 40 | 36 | 39 | 35 | 38 | 37 3. В таблице приведены результаты замера напряжения, эталонным значением которого является $\bar{U}$=35 кВ. Найти дисперсию

Код индикатора	*Индикатор достижения компетенции*	*Оценочные средства*

единичного $S^2(y_k)$ и среднего $S^2(\bar{y})$ результата.

k	1	2	3	4	5	6	7	8
U_k, кВ	36,9	37,2	38,4	39,2	36,8	37,4	33,8	39,0

4. Для выборки из задачи №3 определить доверительный интервал генерального математического ожидания и дисперсии с вероятностью 90%.

5. Рассчитать оценки дисперсии единичного и среднего результата. Для выборки I проверить с вероятностью 0,95 равно ли генеральное математическое ожидание значению X (число букв в фамилии × 10). Для выборки II поверить гипотезу о равенстве генеральной дисперсии Y (величину Y принять равной номеру компьютера, за которым Вы работаете).

k	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
$y_{k\text{I}}$	120	115	122	117	119	125	121	124	117	118	—	—	—	—	—	—
$y_{k\text{II}}$	25	28	32	31	30	27	26	29	32	30	26	29	28	29	30	32
$y_{k\text{III}}$	120	125	130	115	120	110	140	130	135	125	120	115	135	125	—	—
$y_{k\text{IV}}$	68	72	73	69	70	72	71	69	72	74	73	69	68	—	—	—

6. Оценить с вероятностью 95% однородны ли дисперсии.

u	1	2	3	4	5	6
$S^2(y_{ku})$, В^2	240	140	180	212	80	150
f_u	24	12	10	8	16	30

7. Определить с надежностью p=0,95 нет ли в представленных экспериментальных данных грубых ошибок. После исключения возможных ошибок получить оценки математического ожидания и дисперсии для каждой выборки.

u	k	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
I	$y_{k\text{I}}$, Вт	39,6	37,2	38,4	39,2	38,6	37,4	38,8	—	—	—	—	—
II	$y_{k\text{II}}$, Вт	120	80	115	125	130	115	120	130	125	—	—	—
II	$y_{k\text{III}}$, Вт	100	28	105	50	95	100	110	105	100	110	95	100

8. Определить число повторностей опыта для получения доверительной ошибки, равной $\varepsilon(\bar{y})$=2%, если $S^2(y_k)$=8,2; f=1200.

9. Дать заключение о возможном преимуществе одного коммутационного аппарата перед другим по току

Код индикатора	*Индикатор достижения компетенции*	*Оценочные средства*

электродинамической стойкости на основе следующих результатов испытаний

k	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
$i_{k\text{I}}$, кА	88	92	89	93	90	91	90	88	90	—
$i_{k\text{II}}$, кА	93	92	89	94	95	95	94	98	96	95

17. Построить план ПФЭ 2^n в безразмерном выражении и в натуральной размерности факторов по следующим параметрам:

$X_{10} = 38$ кВ; $X_{20} = 24$ %; $X_{30} = 0,6$ м; $X_{40} = 500$ об/мин;
$\lambda_1 = 6$ кВ; $\lambda_2 = 4$ %; $\lambda_3 = 0,15$ м; $\lambda_4 = 50$ об/мин.

18. По построенному в предыдущей задаче плану выполнена серия опытов. Результаты представлены в табл. Рассчитать коэффициенты регрессионного уравнения.

По результатам ПФЭ 2^4 можно получить регрессионное уравнение следующего вида:

$$y = b_0 + b_1x_1 + b_2x_2 + b_3x_3 + b_4x_4 + b_{12}x_1x_2 + b_{13}x_1x_3 + b_{14}x_1x_4 + b_{23}x_2x_3 + b_{24}x_2x_4 + \\ + b_{34}x_3x_4 + b_{123}x_1x_2x_3 + b_{124}x_1x_2x_4 + b_{234}x_2x_3x_4 + b_{134}x_1x_3x_4 + b_{1234}x_1x_2x_3x_4.$$

Результаты эксперимента

u	y_{1u}	y_{2u}	y_{3u}	y_{4u}
1	46,5	45,5	46,6	45,5
2	61	63,3	62,5	61,6
3	67,7	67	64	65,7
4	64,1	63,7	65,1	63,6
5	53,4	53,3	53,6	52,6
6	70,2	68,9	68,9	70
7	71,3	69,1	68,6	69,1
8	91,7	88,8	90	88,6
9	71,6	70,1	70,4	69,8
10	84,9	85,8	85,8	86,4
11	88,8	89	89,2	89,7
12	107,3	105,7	106	104,4
13	77,9	78,3	78,9	78,4
14	98,7	94,4	94,5	93,7
15	93,3	93,5	93,4	92,1

Код индикатора	*Индикатор достижения компетенции*	*Оценочные средства*

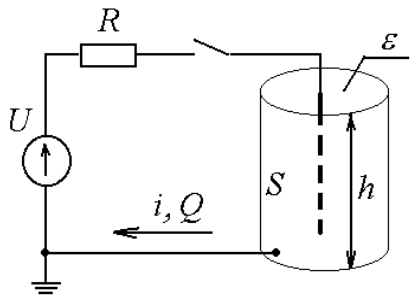
16	98,2	98,7	98,2	98,8

Примерные задания на контрольную работу:

Вариант – 1

Задача №1. Тема: «Теория подобия»

Исследуется электрический фильтр для очистки газов, который содержит проходной канал в виде трубы (высота ***h***, площадь ***S***), через который пропускается задымленный газ с абсолютной диэлектрической проницаемостью ε. Внутри канала находится стержневой электрод. При подключении высокого постоянного напряжения ***U*** происходит ионизация газа, частицы загрязнений приобретают заряд и притягиваются к внутренней стенке канала. В электрическую цепь включено токоограничивающее сопротивление ***R*** на случай пробоя газового промежутка.



Параметры натурной установки:

$U_н = 110\ кВ$;

$R_н = 10\ кОм$;

$h_н = 5\ м$;

$S_н = 60\ м^2$;

$\varepsilon_н = 10^{-10}\ Ф/м$.

Начальные условия (параметры процесса):

При подключении установки в момент времени $t_н(0) = 0{,}1\ c$ ток $i_н(0) = 0{,}01\ A$ и заряд $Q_н(0) = 10^{-3}\ Кл$.

Определить:

1) критерии подобия методом анализа размерностей для следующего списка существенных величин:

<table>
<tr><th>Код индикатора</th><th>Индикатор достижения компетенции</th><th>Оценочные средства</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>
$U; i; R; t; S; \varepsilon$.
2) параметры модели, подобной натуральной установке.
Задача №2. Тема: «Проверка статистических гипотез»

Имеется две выборки:

<table>
<tr><td>k</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td>7</td><td>8</td><td>9</td><td>10</td><td>11</td><td>12</td><td>13</td><td>14</td></tr>
<tr><td>X_{1k}</td><td>12,5</td><td>11,2</td><td>10,3</td><td>9,0</td><td>10,7</td><td>9,1</td><td>9,8</td><td>9,8</td><td>11,3</td><td>10,5</td><td>9,6</td><td>8,3</td><td>10,6</td><td>10,1</td></tr>
<tr><td>X_{2k}</td><td>17,2</td><td>9,6</td><td>10,1</td><td>10,8</td><td>8,8</td><td>8,8</td><td>9,1</td><td>10,6</td><td>12,6</td><td>10,7</td><td>7,8</td><td>9,7</td><td>12,0</td><td>11,4</td></tr>
</table>
Необходимо:
1) проверить каждую выборку на наличие грубых ошибок;
2) проверить выборки на однородность и найти наилучшую дисперсию;
3) оценить генеральное мат.ожидание $\mu(x)$ с вероятностью 95%;
4) проверить гипотезу о том, генеральное мат.ожидание $\mu(x)$ равно номеру варианта;
5) найти доверительный интервал генеральной дисперсии $\sigma(x)$ с вероятностью 90%;
6) проверить гипотезу о том, генеральная дисперсия $\sigma(x)$ равна номеру варианта.

Задача №3. Тема: «Регрессионный анализ и планирование экспериментов»

Рассчитать параметры математической модели на основании таблицы экспериментальных данных и оценить ее достоверность.

<table>
<tr><td rowspan="2">№ опыта</td><td colspan="3">Варьируемые факторы</td><td colspan="2">Значения функции отклика</td></tr>
<tr><td>X_0</td><td>X_1</td><td>X_2</td><td>Y_1</td><td>Y_2</td></tr>
<tr><td>1</td><td>1</td><td>10</td><td>15</td><td>260</td><td>264</td></tr>
</table>
</td></tr>
</table>

Код индикатора	*Индикатор достижения компетенции*	*Оценочные средства*

2	1	2	15	420	418
3	1	10	5	– 40	– 44
4	1	2	5	120	124

для этого:

1) построить кодированную матрицу планирования эксперимента;

2) рассчитать коэффициенты уравнения регрессии в кодированной форме;

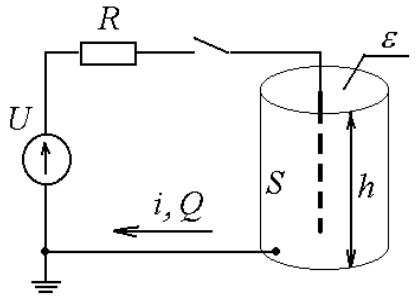
3) проверить адекватность модели на основании дублирования опытов;

4) оценить значимость коэффициентов уравнения с доверительной вероятностью 95%.

Вариант – 2

Задача №1. Тема: «Теория подобия»

Исследуется электрический фильтр для очистки газов, который содержит проходной канал в виде трубы (высота ***h***, площадь ***S***), через который пропускается задымленный газ с абсолютной диэлектрической проницаемостью ε. Внутри канала находится стержневой электрод. При подключении высокого постоянного напряжения ***U*** происходит ионизация газа, частицы загрязнений приобретают заряд и притягиваются к внутренней стенке канала. В электрическую цепь включено токоограничивающее сопротивление ***R*** на случай пробоя газового промежутка.



Параметры натурной установки:

$U_н = 120\ кВ$;

$R_н = 20\ кОм$;

$h_н = 6\ м$;

$S_н = 60\ м^2$;

$\varepsilon_н = 10^{-10}\ Ф/м$.

<table>
<tr><th>Код индикатора</th><th>Индикатор достижения компетенции</th><th>Оценочные средства</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>
Начальные условия (параметры процесса):
При подключении установки в момент времени $t_н(0) = 0{,}1\,c$ ток $i_н(0) = 0{,}01\,A$ и заряд $Q_н(0) = 10^{-3}\ Кл$.

Определить:
1) критерии подобия методом анализа размерностей для следующего списка существенных величин:
U; R; t; i; h; S.

параметры модели, подобной натуральной установке.

Задача №2. Тема: «Проверка статистических гипотез»

Имеется две выборки:

<table>
<tr><td>k</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td>7</td><td>8</td><td>9</td><td>10</td><td>11</td><td>12</td><td>13</td><td>14</td></tr>
<tr><td>X_{1k}</td><td>7,1</td><td>6,4</td><td>5,8</td><td>5,0</td><td>5,2</td><td>2,3</td><td>3,7</td><td>5,4</td><td>3,0</td><td>4,6</td><td>6,7</td><td>4,7</td><td>4,1</td><td>4,7</td></tr>
<tr><td>X_{2k}</td><td>6,7</td><td>4,9</td><td>7,0</td><td>5,5</td><td>3,2</td><td>3,8</td><td>3,5</td><td>5,4</td><td>3,9</td><td>5,0</td><td>5,5</td><td>5,1</td><td>2,6</td><td>5,4</td></tr>
</table>

Необходимо:
1) проверить каждую выборку на наличие грубых ошибок;
2) проверить выборки на однородность и найти наилучшую дисперсию;
3) оценить генеральное мат.ожидание $\mu(x)$ с вероятностью 95%;
4) проверить гипотезу о том, генеральное мат.ожидание $\mu(x)$ равно номеру варианта;
5) найти доверительный интервал генеральной дисперсии $\sigma(x)$ с вероятностью 90%;
6) проверить гипотезу о том, генеральная дисперсия $\sigma(x)$ равна номеру варианта.

Задача №3. Тема: «Регрессионный анализ и планирование экспериментов»
</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th>Код индикатора</th><th>Индикатор достижения компетенции</th><th>Оценочные средства</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>
Рассчитать параметры математической модели на основании таблицы экспериментальных данных и оценить ее достоверность.

<table>
<tr><td>№ опыта</td><td colspan="3">Варьируемые факторы</td><td colspan="2">Значения функции отклика</td></tr>
<tr><td></td><td>X_0</td><td>X_1</td><td>X_2</td><td>Y_1</td><td>Y_2</td></tr>
<tr><td>1</td><td>1</td><td>16</td><td>6</td><td>127</td><td>129</td></tr>
<tr><td>2</td><td>1</td><td>4</td><td>6</td><td>79</td><td>75</td></tr>
<tr><td>3</td><td>1</td><td>16</td><td>2</td><td>95</td><td>91</td></tr>
<tr><td>4</td><td>1</td><td>4</td><td>2</td><td>47</td><td>45</td></tr>
</table>

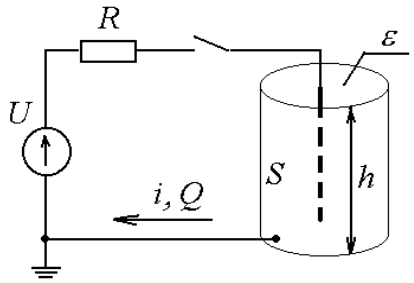
для этого:
1) построить кодированную матрицу планирования эксперимента;
2) рассчитать коэффициенты уравнения регрессии в кодированной форме;
3) проверить адекватность модели на основании дублирования опытов;
4) оценить значимость коэффициентов уравнения с доверительной вероятностью 95%.

Вариант – 3

Задача №1. Тема: «Теория подобия»

Исследуется электрический фильтр для очистки газов, который содержит проходной канал в виде трубы (высота ***h***, площадь ***S***), через который пропускается задымленный газ с абсолютной диэлектрической проницаемостью ε. Внутри канала находится стержневой электрод. При подключении высокого постоянного напряжения ***U*** происходит ионизация газа, частицы загрязнений приобретают заряд и притягиваются к внутренней стенке канала. В электрическую цепь включено токоограничивающее сопротивление ***R*** на случай пробоя газового промежутка.
</td></tr>
</table>

Код индикатора	*Индикатор достижения компетенции*	*Оценочные средства*



Параметры натурной установки:

$U_н = 100\ кВ$;

$R_н = 5\ кОм$;

$h_н = 4\ м$;

$S_н = 60\ м^2$;

$\varepsilon_н = 10^{-10}\ Ф/м$.

Начальные условия (параметры процесса):

При подключении установки в момент времени $t_н(0) = 0{,}1\,c$ ток $i_н(0) = 0{,}01\,A$ и заряд $Q_н(0) = 10^{-3}\ Кл$.

Определить:

1) критерии подобия методом анализа размерностей для следующего списка существенных величин:
   i; R; t; Q; S; h.
2) параметры модели, подобной натуральной установке.

Задача №2. Тема: «Проверка статистических гипотез»

Имеется две выборки:

k	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
X_{1k}	222,4	220,7	223,8	237,3	235,4	215,6	223,0	217,1	216,8	228,0	227,0	200,1	221,7	206,7
X_{2k}	207,5	215,1	218,1	218,8	209,4	241,6	218,0	224,7	231,2	228,3	213,6	214,8	236,8	222,9

Необходимо:

1) проверить каждую выборку на наличие грубых ошибок;

2) проверить выборки на однородность и найти наилучшую дисперсию;

<table>
<tr><th>Код индикатора</th><th>Индикатор достижения компетенции</th><th>Оценочные средства</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>
3) оценить генеральное мат.ожидание $\mu(x)$ с вероятностью 95%;
4) проверить гипотезу о том, генеральное мат.ожидание $\mu(x)$ равно номеру варианта;
5) найти доверительный интервал генеральной дисперсии $\sigma(x)$ с вероятностью 90%;
6) проверить гипотезу о том, генеральная дисперсия $\sigma(x)$ равна номеру варианта.

Задача №3. Тема: «Регрессионный анализ и планирование экспериментов»

Рассчитать параметры математической модели на основании таблицы экспериментальных данных и оценить ее достоверность.

<table>
<tr><td rowspan="2">№ опыта</td><td colspan="3">Варьируемые факторы</td><td colspan="2">Значения функции отклика</td></tr>
<tr><td>X_0</td><td>X_1</td><td>X_2</td><td>Y_1</td><td>Y_2</td></tr>
<tr><td>1</td><td>1</td><td>25</td><td>14</td><td>240</td><td>238</td></tr>
<tr><td>2</td><td>1</td><td>15</td><td>14</td><td>160</td><td>158</td></tr>
<tr><td>3</td><td>1</td><td>25</td><td>6</td><td>224</td><td>220</td></tr>
<tr><td>4</td><td>1</td><td>15</td><td>6</td><td>144</td><td>146</td></tr>
</table>

для этого:
1) построить кодированную матрицу планирования эксперимента;
2) рассчитать коэффициенты уравнения регрессии в кодированной форме;
3) проверить адекватность модели на основании дублирования опытов;

4) оценить значимость коэффициентов уравнения с доверительной вероятностью 95%.

Перечень вопросов для промежуточной аттестации
1. Понятие научного знания.
2. Методы, используемые на теоретическом и эмпирическом уровне исследования.
</td></tr>
</table>

Код индикатора	*Индикатор достижения компетенции*	*Оценочные средства*
		3. Теория эксперимента и ее составные части: моделирование, теория планирования эксперимента, обработка результатов. 4. Моделирование в научных исследованиях; понятие модели; виды моделирования. 5. Понятие обобщенной переменной. Критерии подобия. Представление результатов эксперимента в критериальной форме. 6. Первая теорема подобия (теорема Ньютона-Бертрана). 7. Вторая теорема подобия (π-теорема). 8. Третья теорема подобия. 9. Определение критериев подобия по известным уравнениям физического процесса. Метод интегральных аналогов. 10. Правила преобразования критериев подобия. 11. Определение критериев подобия по списку существенных величин изучаемого физического процесса. Анализ размерностей. Метод Рэлея. 12. Единицы измерения и размерности физических величин. Система СИ. Первичные и вторичные величины. 13. Определительные уравнения и формулы размерностей вторичных величин системы СИ. 14. Эксперимент и факторы эксперимента (неизменные, варьируемые и случайные). Функции цели. Воспроизводимость эксперимента. 15. Уровни фактора. Факторное пространство. Поверхность отклика. Однофакторные и многофакторные эксперименты. Пассивный и активный эксперимент. 16. Задачи, решаемые с помощью эксперимента: интерполяционные и экстремальные. Требования, предъявляемые к факторам и функции цели. 17. Случайные величины. Функции распределения. Параметры распределения случайных величин. 18. Статистические совокупности. Стандартное нормальное распределение. Решение основных задач математической статистики. 19. Критерий Фишера. 20. Распределение Стьюдента. 21. Распределение Пирсона. 22. Критерий Кохрена 23. Проверка выборки на подозрительность. 24. Полный факторный эксперимент. Кодирование факторов. Построение планов типа 2^n. Матрица планирования ПФЭ 2^n. 25. Основные свойства матрицы ПФЭ. 26. Вычисление коэффициентов регрессии в ПФЭ.

Код индикатора	*Индикатор достижения компетенции*	*Оценочные средства*
		27. Проверка адекватности моделей ПФЭ. 28. Ортогональное центральное композиционное планирование (ОЦКП). Матрица планирования ОЦКП. Основные свойства. Обработка результатов ОЦКП. 29. Рототабельное центральное композиционное планирование (РЦКП). 30. Дробный факторный эксперимент (ДФЭ). 31. Планирование экстремального эксперимента. 32. Симплексный метод. 33. Метод наименьших квадратов. 34. Уравнение регрессии. Определение коэффициентов регрессии N-факторного эксперимента. 35. Регрессионный анализ. Проверка коэффициентов регрессии на значимость. 36. Проверка адекватности модели. 37. Оценка предсказательных свойств уравнения регрессии. Дисперсионный анализ
Проектная деятельность		
ПК-1.1	Разрабатывает план мероприятий по повышению надежности и экономичности работы электротехнического оборудования	**Перечень теоретических вопросов к зачёту:** 1. В чем отличия программ и проектов? Как они связаны между собой? 2. Определите, какие виды деятельности из списка относятся к проектам, а какие — нет. В этом списке некоторые виды деятельности могут быть при определенных условиях оценены как проекты: 1) создание нового продукта; 2) реорганизация структуры фирмы; 3) разработка нового транспортного средства; 4) строительство склада; 5) проведение выборной компании партии; 6) внедрение системы автоматического учета на складе; 7) переезд в новый офис; 8) организация празднования юбилея шефа. Каковы эти условия? 3. Назовите и охарактеризуйте стадии и фазы жизненного цикла проекта. 4. Назовите две-три особенности управления проектами. Если эти особенности будут применяться в управлении повседневными операциями, как это скажется на его эффективности? 5. Представьте себе команду, в которой люди вознаграждаются исключительно за то, насколько они хорошо следуют правилам, а не за достижение конкретных целей и ответьте на вопросы: • что и почему произошло бы с качеством работы?

Код индикатора	*Индикатор достижения компетенции*	*Оценочные средства*
		• с какими проблемами столкнулся бы руководитель проекта, чем в этих условиях занимался бы он прежде всего? 6. Подумайте, что вы считаете наибольшими достижениями человечества за последние десять лет. Посмотрите на эти достижения с точки зрения понятия «проект». Какие из них являются результатом успешного осуществления проекта? 7. Приведите пример программы, направленной на профилактику заболеваний, осуществляемой администрацией некоторой области. В рамках каких проектов будет реализовываться эта программа? 8. Приведите примеры проекта в производственной фирме, который является одновременно: • внутренним и научно-исследовательским; • новаторским и монопроектом; • долгосрочным строительным. 9. Приведите примеры проекта, осуществляемого по заказу мэрии небольшого города, который является одновременно: • нетехническим и мультипроектом; • инновационным и строительным. 10. Приведите один-два примера связи целей проекта и функциональных целей организации (отдела). Через какие цели организации они могут быть согласованы, а достижение их скоординировано? 11. Могут ли конфликтовать цели проекта и цели отдела, задействованного для выполнения этого проекта? Если могут, то какие меры необходимо предпринять для сглаживания такого рода конфликтов? Поясните свое мнение примерами. 12. Фирма, выпускающая недорогие бытовые холодильники, разработала стратегию, предполагающую освоить выпуск моделей, по своим функциональным и ценовым характеристикам относящихся к премиум-классу. Составьте список проектов, которые вы рекомендовали бы реализовать фирме для успешного осуществления своего стратегического плана. 13. Мы знаем, что стратегический менеджмент представляет собой определенную последовательность шагов, а каждый шаг представляет собой некоторый набор (систему) действий. Приведите примеры проектов, которые, по вашему мнению, соответствуют шагам стратегического менеджмента. 14. Перечислите основные элементы ближнего и дальнего окружения проектов. Как связана сфера деятельности проекта с его окружением? Приведите примеры такой связи. 15. Представьте себе, что вам предложили возглавить проект по изменению системы премирования персонала швейного цеха фабрики. Какие элементы внутреннего окружения проекта будут на него воздействовать наиболее интенсивно? Что можно сказать о воздействии на проект такого, например, фактора, как стиль руководства? 16. Перечислите методы исследования проектной среды и дайте им краткую характеристику. 17. Для проектов какого типа предвидение является наиболее ценным методом оценки проектной среды? Приведите пример. 18. 5. Если фирма работает в области мобильной связи в некотором регионе, то правильно сделанное предвидение, относительно того, когда технология 4G начнет проникать в регион, может оказаться решающим для поддержания конкурентоспособности фирмы. Согласны ли вы с этим утверждением, или нет? Приведите аргументы.

Код индикатора	*Индикатор достижения компетенции*	*Оценочные средства*
		19. Воздействие различных стейкхолдеров на проект различается. Предложите методы оценки силы такого воздействия. 20. Перечислите категории и соответствующие функции стейкхолдеров проекта. Чем определяется усиление или ослабление значения тех или иных категорий стейкхолдеров для завершения проекта?
		Примерные задания на контрольную работу: 1. Управление проектной деятельностью при выполнении учебного проекта по дисциплине «Электрические машины» (5 семестр) 2. Управление проектной деятельностью при выполнении курсовых работ по дисциплинам «Теория автоматического управления», «Силовая электроника» (6 семестр) 3. Управление проектной деятельностью при выполнении курсового проекта по дисциплине «Теория электропривода» (7 семестр)
		Перечень тем, предлагаемых студентам для подготовки докладов в рамках изучаемой дисциплины: 6. Актуальность и перспективы развития проектного менеджмента. 7. Основные этапы планирования проектной деятельности. 8. Разработка целей и стратегии проекта. 9. Сущность, структура и методы проектного анализа. 10. Организация работ по анализу рисков.
Введение в направление		
ПК-1.1	Разрабатывает план мероприятий по повышению надежности и экономичности работы электротехнического оборудования	**Перечень вопросов для промежуточной аттестации** Раскройте содержание этапа закладки фундамента электротехники и ее научных основ. Раскройте содержание этапа зарождения электротехники. Раскройте содержание этапа становления электротехники как самостоятельной науки. Раскройте содержание этапа становления и развития электрификации. Раскройте содержание этапа зарождения и развития электроники. Что вы знаете о Михаиле Васильевиче Ломоносове? Что вы знаете о Бенджамине Франклине? Что вы знаете о Франце Ульрихе Теодоре Эпинусе? Что вы знаете об Александро Вольта? Что вы знаете о Василии Владимировиче Петрове? Какие ученые занимались исследованиями влияния электрических разрядов на организм человека?

Код индикатора	*Индикатор достижения компетенции*	*Оценочные средства*
		Что вы знаете о Шарле Огюстене Кулоне? Что вы знаете о Андре Мари Ампере? История открытия явления термоэлектричества и его значения для науки. Что вы знаете о Георге Симоне Оме? Что вы знаете о Густаве Роберте Кирхгофе? Что вы знаете о начальном периоде развития электродвигателей постоянного тока? Что вы знаете о втором этапе развития электродвигателей постоянного тока?2 Что вы знаете о третьем этапе развития электродвигателей постоянного тока? Что вы знаете о первом этапе развития генераторов постоянного тока? Что вы знаете о втором этапе развития генераторов постоянного тока? **Тематика рефератов** План ГОэлРО История развития генераторов История развития электродвигателей История развития трансформаторов и автотрансформаторов История развития эл. освещения История развития эл. станций История развития передачи эл. энергии на дальние расстояния Тепловые электростанции Гидроэлектростанции АЭС ВЛЭП КЛЭП
Введение в специальность		
ПК-1.1	Разрабатывает план мероприятий по повышению надежности и экономичности работы электротехнического	**Вопросы для промежуточной аттестации** Что вы знаете о начале развития промышленной электрохимии? Как решался вопрос об электрических единицах и эталонах во второй половине 19-ого века? Какие ученые способствовали становлению основ теории электрических цепей и электромагнитизма? Какие ученые занимались вопросами развития электрического освещения? Что вы знаете о Павле Николаевиче Яблочкове? Какую роль сыграла свеча Яблочкова П.Н. в развитии электроэнергетики? Что вы знаете об Александре Николаевиче Лодыгине? Что вы знаете о Томасе Альва Эдисоне?

Код индикатора	*Индикатор достижения компетенции*	*Оценочные средства*
	оборудования	Что вы знаете о развитии передачи электроэнергии на большие расстояния? Что вы знаете о работах Ипполита Фонтена? Что вы знаете о работах Федора Апполоновича Пироцкого? Что вы знаете о работах Марселя Депре? Что вы знаете об истории развития электростанций? Что вы знаете об истории развития электромагнитных телеграфов? Что вы знаете о первых применениях электричества в военном деле? Что вы знаете о первых попытках применения электроэнергии для целей автома-тического контроля, управления и регулирования? Какие ученые занимались обнаружением и изучением действий электрического тока? Что вы знаете об истории открытия электрической дуги? Значение этого открытия для практических применений электричества. Какие ученые занимались исследованиями взаимодействия электрического тока и магнита? Что вы знаете о Доминике Франсуа Араго? Какие ученые способствовали развитию теории электрически цепей переменного тока? Что вы знаете об истории открытия явления вращающегося магнитного поля? Что вы знаете о работах Галилео Феррариса? Что вы знаете о работах Николы Тесла? Что вы знаете о работах Михаила Осиповича Доливо-Добровольского? Что вы знаете о возникновении районных электростанций? Что вы знаете о возникновении энергетических систем? Что вы знаете об электрификации первых предприятий в России на трехфазном переменном токе? Что вы знаете о развитии электропривода? Что вы знаете о развитии электротранспорта? Что вы знаете о развитии источников питания электрифицированного транспорта? Что вы знаете о развитии электротранспорта в России? Что вы знаете о развитии промышленной электрохимии и электротермии? Что вы знаете о развитии электросварки? Что вы знаете о работах Н.Н. Бенардоса в области дуговой электросваркисварки? Что вы знаете о работах Н.Г. Славянова в области дуговой электросварки? **Тематика рефератов** Освещение в настоящее время

Код индикатора	*Индикатор достижения компетенции*	*Оценочные средства*
		Типы электродвигателей используемые в настоящее время, область приме-нения Газотурбинные установки Парогазовые установки Приливные электростанции Геотермальные электростанции Ветряные электростанции Влияние электростанций на окружающую среду. Охрана природы Электротехнологические установки промышленных предприятий Электрическая часть станций Электротранспорт Экологически чистое получение электроэнергии Гидроаккумулирующие электростанции Устройства для преобразования электроэнергии
Производственная - преддипломная практика		
ПК-1.1	Разрабатывает план мероприятий по повышению надежности и экономичности работы электротехнического оборудования	**Содержание отчета** Содержание отчета должно включать следующие разделы: 1. На плане объекта должно быть нанесено основное технологическое оборудование, железнодорожные пути, автодороги, подкрановые пути, трубопроводы и другие инженерные коммуникации. При наличии нескольких отметок, на которых располагается оборудование, следует выполнить план каждой отметки или совмещенный план. На плане рекомендуется выделить основные технологические участки в координатах продольных и поперечных осей. Кроме того, на плане указывается расположение электромашинных помещений, трансформаторных, распределительных и преобразовательных подстанций, трассы линий электропередачи (воздушных и кабельных), токопроводы напряжением до и выше 1 кВ, способы их прокладки. На каждом технологическом участке выделяются и показываются на плане наиболее крупные электроприемники. 2. Описание технологии производства следует начинать с расшифровки названия объекта проектирования, его назначения, вида и объема выпускаемой продукции, года ввода в эксплуатацию. Желательно подчеркнуть особенности технологического процесса объекта и его место среди других подобных производств. Необходимо также дать характеристику наиболее крупных электроприемников с указанием их технологических связей, режима работы и обоснованием категории надежности электроснабжения, привести классификацию помещений объекта по условиям среды в соответствии с Правилами устройства электроустановок. 3. Сведения об электроприемниках оформляются в виде ведомости, в которую включаются сведения об электроприемниках как переменного, так и постоянного тока. К электроприемникам следует отнести все электродвигатели, электротехнологические установки, т.е. те установки, в которых протекают процессы потребления электрической энергии и которые влияют на величину электрических нагрузок объекта. Для каждого электроприемника необходимо указать

Код индикатора	*Индикатор достижения компетенции*	*Оценочные средства*
		технологическое наименование, тип электропривода, номинальную мощность, режим работы, продолжительность включения, коэффициент использования, коэффициент мощности. Каждый электроприемник, включенный в ведомость, должен иметь привязку к месту установки и схеме электроснабжения (распределительное устройство, трансформаторная или преобразовательная подстанция, распределительный пункт, щит станции управления). Следует также приводить характеристики преобразовательных агрегатов (двигатель-генераторов, комплектных тиристорных приводов, преобразователей частоты, комплектных преобразовательных подстанций). При прохождении практики желательно уточнить коэффициент использования установленной мощности для наиболее значимых электроприемников. Это можно сделать экспериментально по показаниям приборов. Особое внимание следует обратить на характер изменения нагрузки главных приводов прокатных станов. Желательно использовать нагрузочные диаграммы приводов или иметь данные о средней мощности за цикл прокатки и продолжительности цикла. 4. В процессе прохождения производственной практики необходимо проанализировать существующую систему электроснабжения объекта и изучить технические характеристики ее элементов. В случае использования результатов практики в курсовом проектировании это позволит избежать ошибок при определении расчетной нагрузки. Подробное изучение технико-экономических характеристик системы электроснабжения позволит лучше ориентироваться в вопросах эксплуатации и ремонта электроустановок. 5. При рассмотрении мероприятий по компенсации реактивной мощности необходимо изучить нормативные условия потребления реактивной мощности узлом системы электроснабжения, наличие устройств компенсации реактивных нагрузок (синхронные двигатели и компенсаторы, конденсаторные батареи, фильтрокомпенсирующие устройства), их типы, характеристики, располагаемую реактивную мощность, режимы работы, устройства автоматического регулирования. 6. При изучении вопросов обеспечения качества электрической энергии необходимо обратить внимание на наличие электроприемников, ухудшающих качество электроэнергии (полупроводниковые преобразователи, дуговые печи, сварочные установки, электроприводы с резкопеременной нагрузкой и др.), собрать информацию о фактических значениях показателей качества электроэнергии и о мероприятиях, проводимых для улучшения качества электроэнергии. 7. В отчете следует привести расстановку релейных защит и устройств автоматики на всех видах присоединений выше 1 кВ, охарактеризовать способы обеспечения селективности, чувствительности и резервирования защит, рассмотреть вопросы самозапуска двигателей, привести копии схем вторичной коммутации для наиболее характерных присоединений, указать уставки устройств защиты и автоматики. 8. При изучении электрического освещения необходимо взять информацию по типам светильников, источников света, осветительных щитков, а также по источникам питания, способам прокладки кабелей или проводов и средствам управления осветительными сетями. По заданию руководителя практики от университета подробно рассмотреть одно из производственных помещений (технологический пролет, машинный зал и др.), в частности, план распределительной сети освещения, габариты помещения в плане и разрезе, нормированную и фактическую освещенность; ознакомиться с принципами технического обслуживания осветительных устройств.

Код индикатора	*Индикатор достижения компетенции*	*Оценочные средства*
		9. При рассмотрении вопросов учета электроэнергии ознакомиться с объемом и расстановкой расчетных счетчиков активной и реактивной энергии, автоматизированными системами учета, передачи и хранения информации по электропотреблению, периодичностью учета электроэнергии и правилами обработки первичных показаний счетчиков. Необходимо также ознакомиться с организационными и техническими мероприятиями по экономии электроэнергии и других видов энергии, планами разработки и внедрения энергосберегающих технологий, снижению потерь электроэнергии в сетях. 10. При проектировании электроснабжения объектов различного характера в зависимости от мощности нагрузки в качестве источников питания могут рассматриваться районные подстанции энергосистемы, узловые распределительные и главные понизительные подстанции, подстанции глубокого ввода, собственные электростанции предприятия. В связи с этим необходимо собрать следующие данные об источниках питания: – принципиальные однолинейные схемы источников питания с указанием типов и характеристик генераторов, трансформаторов, коммутационных аппаратов; – напряжения на сборных шинах источников питания; – величина мощности, которая может быть получена для электроснабжения изучаемого объекта; – расстояние от источника питания до проектируемого объекта с указанием особенностей местности, наличия железнодорожных путей, автодорог, трубопроводов и других коммуникаций; – эквивалентное сопротивление системы или мощность короткого замыкания на шинах источников питания; – величина тока однофазного замыкания на землю в сети с изолированной или компенсированной нейтралью. 11. В процессе прохождения производственной практики необходимо проанализировать существующую систему электроснабжения объекта и изучить технические характеристики ее элементов. В случае использования результатов практики в курсовом проектировании это позволит избежать ошибок при определении расчетной нагрузки. Подробное изучение технико-экономических характеристик системы электроснабжения позволит лучше ориентироваться в вопросах эксплуатации и ремонта электроустановок. 12. При изучении конструктивного исполнения системы электроснабжения объекта необходимо четко представлять расположение распределительных устройств, трансформаторных подстанций, кабельных каналов, тоннелей, галерей; шинопроводов на плане цеха. Для кабельных линий необходима информация о марке кабеля, количестве параллельно проложенных кабелей, способе прокладки, длине трассы, при использовании однофазных кабелей – взаимное расположение кабелей разных фаз. Для трансформаторных подстанций требуются типы КТП, входящих в нее силовых трансформаторов, автоматических выключателей, трансформаторов тока и др., схемы заполнения; для распределительных устройств (распределительных подстанций) – типы, конструктивное исполнение и принцип действия высоковольтных выключателей, типы трансформаторов тока и напряжения, серии ячеек КРУ (КСО), вид оперативного тока. 13. При рассмотрении заземляющих устройств следует ознакомиться со схемой заземляющих магистралей цеха и отдельных установок, конструкцией наружного контура заземления, естественных и искусственных заземлителей, изучить паспорт заземляющего устройства и протоколы измерения сопротивления заземляющих устройств и получить следующие

Код индикатора	*Индикатор достижения компетенции*	*Оценочные средства*
		результаты измерений: – удельное сопротивление грунта; – сопротивление растеканию естественных заземлителей; – сопротивление растеканию искусственных заземлителей. Необходимо также ознакомиться с конструкцией внутреннего заземляющего контура и выяснить, как используются металлоконструкции здания для целей заземляющего устройства. 14. При изучении организации эксплуатации и ремонта электрооборудования необходимо обратить внимание на то, какие виды работ выполняются персоналом изучаемого цеха, а какие – персоналом электротехнической лаборатории, электроремонтного цеха, цеха электрических сетей и подстанций, подрядных организаций. При выделении электрослужбы цеха в самостоятельную структуру необходимо рассмотреть вопросы, связанные с формой собственности, распределением обязанностей между рассматриваемым предприятием и сервисной организацией, оперативной подчиненностью персонала. Необходимо также изучить должностные инструкции оперативного, оперативно-ремонтного, ремонтного персонала. 15. При изучении вопросов охраны труда и техники безопасности необходимо использовать «Межотраслевые правила охраны труда (правила безопасности) при эксплуатации электроустановок», а также местные инструкции, действующие на предприятии, в цехе, на участке, на подстанции и т.д. По итогам промежуточной аттестации выставляются оценки «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно». **Контрольные вопросы** 1. Технологический процесс предприятия (цеха). 2. Основное технологическое оборудование. 3. Приемники электрической энергии напряжением до и выше 1000 В. 4. Кабельные и воздушные линии, токопроводы, изолированные провода, способы их прокладки. 5. Какие технические средства компенсации реактивной мощности, регулирования напряжения используются на исследуемом объекте? 6. Контрольно-измерительные приборы и устройства автоматики, применяемые в системе электроснабжения. 7. Электропотребление и нормирование расхода электроэнергии. 8. Электрическое освещение и осветительные сети. 9. Организация эксплуатации и ремонта электроустановок. 10. Схемы и оборудование цепей вторичной коммутации: управления, измерения, релейной защиты, автоматики, сигнализации, телемеханики. 11. Параметры срабатывания устройств релейной защиты и автоматики. 12. Источники оперативного тока.

Код индикатора	*Индикатор достижения компетенции*	*Оценочные средства*
		13. Организация и методика проведения профилактических испытаний электроустановок системы электроснабжения. 14. Экономические показатели исследуемого объекта практики (калькуляция себестоимости, штатное расписание, план-график ППР (ТОиР), трудоемкость проведения ремонтных работ и др.). 15. Опасные и вредные производственные факторы исследуемого объекта. 16. Какие способы ликвидации аварий используются на объекте практики? 17. Система пожаротушения объекта практики. 18. Какие мероприятия по экономии и соблюдению качества электроэнергии применяются на исследуемом объекте
История электроэнергетики		
ПК-1.1	Разрабатывает план мероприятий по повышению надежности и экономичности работы электротехнического оборудования	**Перечень вопросов для промежуточной аттестации** 1. Охарактеризуйте основные этапы развития электротехники 2. Какова история создания первого источника непрерывного электрического тока и его роль в развитии науки об электричестве и магнетизме? 3. Что Вы знаете об истории открытия химических, тепловых, световых и магнитных действий электрического тока? 4. Кем и когда были разработаны основы электродинамики и установлена электрическая природа магнетизма? 5. Кем и когда были установлены основные законы электрической? 6. Какова история открытия электромагнитной индукции? 7. Какое объяснение дал Фарадей "явлению Араго"? Что представлял собой "диск Фа радея"? 8. Дайте характеристику основных этапов развития электродвигателей постоянного тока 9. Дайте характеристику основных этапов развития генераторов постоянного тока 10. Когда и как начали практически применять электрическую энергию? 11. Какова роль электрического освещения в становлении электроэнергетики? Какие ученые и изобретатели внесли наибольший вклад в развитие электрического освещения? 12. Как развивались генераторы и двигатели однофазного переменного тока, однофазные трансформаторы? 13. В чем заключается основная заслуга Максвелла? 14. Кто, где и когда выполнил первые экспериментальные и теоретические исследования передачи электроэнергии постоянным током? 15. Какие трудности возникли при проектировании первых центральных электростанций. Какие пути были найдены для увеличения радиуса распределения электроэнергии? 16. Когда и где появились первые центральные электростанции в России? Что они собой представляли? 17. Когда и где начали сооружаться электростанции переменного тока? Что они собой представляли? 18. Кто и когда открыл явление вращающегося магнитного поля? Объясните сущность этого явления.

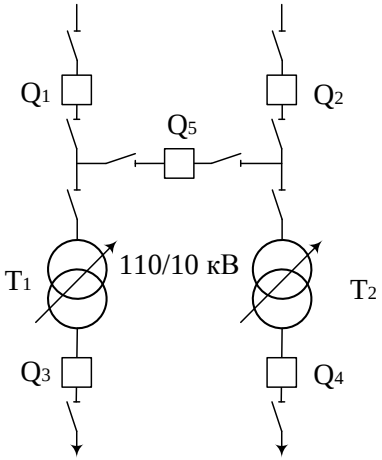
Код индикатора	*Индикатор достижения компетенции*	*Оценочные средства*
		19. Каков вклад М.О. Доливо-добровольского в развитие многофазных систем? 20. Что представляла собой первая трехфазная пиния электропередачи? История ее сооружения. 21. Когда и где появились первые электростанции переменного фазного тока? 22. Какие предприятия России были впервые электрифицированы на базе переменного трехфазного тока? 23. Как развивалось котлостроение в первой половине XX века? 24. Как шло развитие паровых и гидравлических турбин? 25. Когда и где появились первые районные электростанции? 26. Когда и где появились первые энергетические системы? 27. Какими путями происходило развитие промышленного электропривода? 28. Какие работы проводились по применению электричества для целей тяги в 70-х и 80-х годах XIX века? 29. Какое значение в развитии производительных сил сыграло применение электрической энергии в качестве основного технологического фактора? 30. Каковы заслуги Н.Н. Бенардоса и Н.Г. Славянова в развитии электросварки? 31. Какие этапы можно выделить в решения вопросов компоновки тепловых электростанций? 32. Назовите типы тепловых электростанций и основные направления их развития. 33. Как развивались атомные электростанции в России? 34. История развития гидроэлектростанций. 35. Как развивались конструкции распределительных устройств станций и подстанций? 36. Как шло развитие передачи электроэнергии постоянным током? 37. Как шло развитие передачи электроэнергии переменным током? 38. Для чего создаются объединенные энергосистемы? История их развития. 39. Какие крупнейшие межгосударственные объединения энергосистем имеются в настоящее время? 40. Как развивалась системная автоматика? 41. Как развивались турбогенераторы электростанций? 42. Как развивались гидрогенераторы электростанций? 43. Как шло развитие трансформаторов? 44. Развитие коммутационных аппаратов высокого напряжения. 45. Развитие магистрального электротранспорта. 46. Развитие электротехнологических процессов. 47. Развитие практических применений полупроводниковых элементов. 48. Применение автоматизированных систем управления в электроэнергетике.

Код индикатора	*Индикатор достижения компетенции*	*Оценочные средства*
		49. Какая работа была проведена в 1918 году по организации управления энергетическими объектами России? Как осуществлялась разработка плана ГОЭЛРО? 50. Какие основные положения были заложены в плане ГОЗЛРО? 51. Что предусматривал план ГОЭЛРО в части развития электроэнергетического хозяйства страны? 52. Как шло выполнение плана ГОЭЛРО? 53. Развитие электроэнергетики в России в 1936-1940 гг. 54. Развитие электроэнергетики в 1941-1945 гг 55. Развитие электроэнергетики в 1946-1990 гг. 56. Состояние электроэнергетики России в настоящее время. 57. Проблемы и перспективы развития электроэнергетики России в ближайшие годы. 58. Как классифицируются приемники электрической энергии? 59. Какие типы электродвигателей используются в системах электроснабжения? Какова область их применения? 60. Какие электротехнологические установки используются в промышленности? Для чего они предназначены? 61. Какие источники света применяются для освещения? Их преимущества и недостатки, область применения. 62. Какие основные требования предъявляются к системам электроснабжения промышленных предприятий? 63. Что представляет собой схема электроснабжения промышленного предприятия? 64. Каково конструктивное выполнение линий электрических сетей промышленных предприятий? 65. Важнейшие решенные и требующие решения проблемы электроснабжения промышленных предприятий?
ПК-2 – Способен оценивать техническое состояние и остаточный ресурс оборудования		
Надежность систем электроснабжения		
ПК-2.1	Контролирует соблюдение оперативным персоналом установленного режима работы электротехнического оборудования, действующих	***Перечень вопросов для промежуточной аттестации*** 1. Требования, предъявляемые к надежности электроснабжения потребителей. 2. ГОСТ 27.001 – 95. Надежность в технике. Основные положения. 3. Классификация отказов в соответствии с ГОСТ 27.310 –95. 4. Виды, последствия и критичность отказов в системах электроснабжения. 5. Восстанавливаемые и невосстанавливаемые электротехнические изделия. 6. Статистические показатели надежности электроэнергетических систем и элементов. 7. Потоки отказов и восстановления, их числовые характеристики. 8. Сбор и обработка статистической информации об отказах. Испытания на надежность. 9. Законы распределения для показателей надежности.

<table>
<tr><th>Код индикатора</th><th>Индикатор достижения компетенции</th><th>Оценочные средства</th></tr>
<tr><td></td><td>правил и инструкций и оценивает работоспособность оборудования</td><td>10. Проверка статистических гипотез. Критерии согласия.
11. Проверка статистических гипотез. Критерии однородности.
12. Факторы, нарушающие надежность системы электроснабжения. Модели отказов.
13. Модель отказов для невосстанавливаемых элементов.
14. Модели надежности для восстанавливаемых элементов.
15. Способы резервирования систем электроснабжения.
16. Модели отказов для систем с резервированием.
17. Модели надежности для сложных систем электроснабжения.
18. Модели и показатели надежности линий электропередач.
19. Модели и показатели надежности силовых трансформаторов.
20. Модели и показатели надежности коммутационных аппаратов.
21. Структурные схемы надежности электроснабжения. Порядок составления и преобразования.
22. Методы эквивалентных преобразований структурной схемы надежности.
23. Аналитический метод расчета надежности электроснабжения.
24. Логико-вероятностный метод расчета надежности с помощью дерева отказов.
25. Таблично-логический метод расчета надежности.

Примерные задания на контрольную работу:

Задача 1
1. Построить гистограмму наработки на отказ.
2. Определить закон распределения и вычислить его параметры.
3. Построить графики зависимости $P(t)$ и $\omega(t)$
<table><tr><td>59513</td><td>56107</td><td>52191</td><td>59242</td><td>51259</td></tr><tr><td>58122</td><td>54□07</td><td>50071</td><td>57313</td><td>57100</td></tr><tr><td>56531</td><td>52636</td><td>58700</td><td>55433</td><td>53836</td></tr><tr><td>54704</td><td>50760</td><td>56762</td><td>54346</td><td>49515</td></tr><tr><td>52990</td><td>58971</td><td>55027</td><td>51591</td><td>53365</td></tr></table></td></tr>
</table>

Код индикатора	*Индикатор достижения компетенции*	*Оценочные средства*
		Задача 2 1. Расчет надежности системы электроснабжения логико-вероятностными методами. Задание на самостоятельную работу по теме: «Логико-вероятностные методы расчета надежности» 1. Составить дерево отказов для схемы подстанции в соответствии с вариантом и определить с его помощью интенсивность отказов системы. 2. Составить таблицу расчетных связей для нескольких ремонтных режимов и вычислить среднегодовую интенсивность и продолжительность расчетных аварий. 3. Сравнить результаты и сделать выводы. 
Производственная - преддипломная практика		
ПК-2.1	Контролирует соблюдение оперативным персоналом установленного режима работы	**Содержание отчета** Содержание отчета должно включать следующие разделы: 1. На плане объекта должно быть нанесено основное технологическое оборудование, железнодорожные пути, автодороги, подкрановые пути, трубопроводы и другие инженерные коммуникации. При наличии нескольких отметок, на которых располагается оборудование, следует выполнить план каждой отметки или совмещенный план. На плане рекомендуется выделить основные технологические участки в координатах продольных и поперечных осей. Кроме того, на плане указывается расположение электромашинных помещений, трансформаторных, распределительных и преобразовательных подстанций,

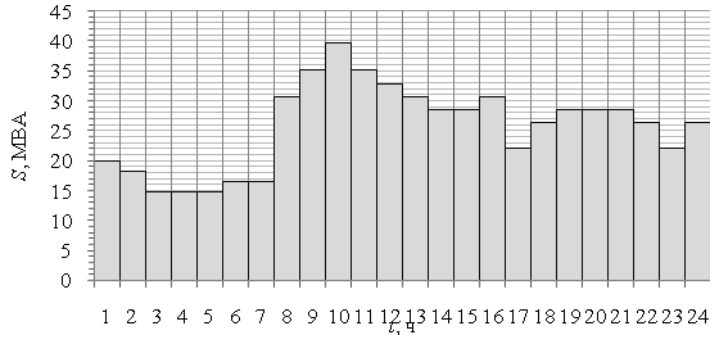
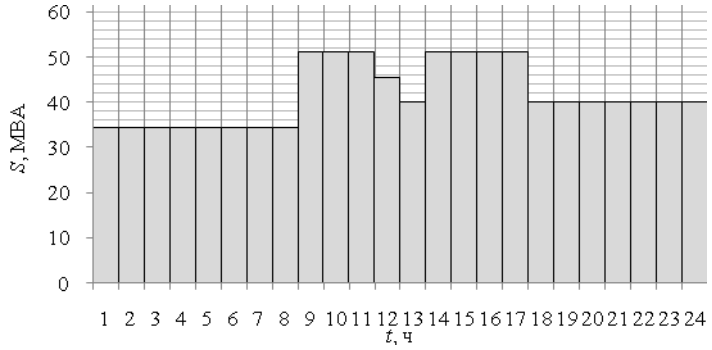
Код индикатора	*Индикатор достижения компетенции*	*Оценочные средства*
	электротехнического оборудования, действующих правил и инструкций и оценивает работоспособность оборудования	трассы линий электропередачи (воздушных и кабельных), токопроводы напряжением до и выше 1 кВ, способы их прокладки. На каждом технологическом участке выделяются и показываются на плане наиболее крупные электроприемники. 2. Описание технологии производства следует начинать с расшифровки названия объекта проектирования, его назначения, вида и объема выпускаемой продукции, года ввода в эксплуатацию. Желательно подчеркнуть особенности технологического процесса объекта и его место среди других подобных производств. Необходимо также дать характеристику наиболее крупных электроприемников с указанием их технологических связей, режима работы и обоснованием категории надежности электроснабжения, привести классификацию помещений объекта по условиям среды в соответствии с Правилами устройства электроустановок. 3. Сведения об электроприемниках оформляются в виде ведомости, в которую включаются сведения об электроприемниках как переменного, так и постоянного тока. К электроприемникам следует отнести все электродвигатели, электротехнологические установки, т.е. те установки, в которых протекают процессы потребления электрической энергии и которые влияют на величину электрических нагрузок объекта. Для каждого электроприемника необходимо указать технологическое наименование, тип электропривода, номинальную мощность, режим работы, продолжительность включения, коэффициент использования, коэффициент мощности. Каждый электроприемник, включенный в ведомость, должен иметь привязку к месту установки и схеме электроснабжения (распределительное устройство, трансформаторная или преобразовательная подстанция, распределительный пункт, щит станции управления). Следует также приводить характеристики преобразовательных агрегатов (двигатель-генераторов, комплектных тиристорных приводов, преобразователей частоты, комплектных преобразовательных подстанций). При прохождении практики желательно уточнить коэффициент использования установленной мощности для наиболее значимых электроприемников. Это можно сделать экспериментально по показаниям приборов. Особое внимание следует обратить на характер изменения нагрузки главных приводов прокатных станов. Желательно использовать нагрузочные диаграммы приводов или иметь данные о средней мощности за цикл прокатки и продолжительности цикла. 4. В процессе прохождения производственной практики необходимо проанализировать существующую систему электроснабжения объекта и изучить технические характеристики ее элементов. В случае использования результатов практики в курсовом проектировании это позволит избежать ошибок при определении расчетной нагрузки. Подробное изучение технико-экономических характеристик системы электроснабжения позволит лучше ориентироваться в вопросах эксплуатации и ремонта электроустановок. 5. При рассмотрении мероприятий по компенсации реактивной мощности необходимо изучить нормативные условия потребления реактивной мощности узлом системы электроснабжения, наличие устройств компенсации реактивных нагрузок (синхронные двигатели и компенсаторы, конденсаторные батареи, фильтрокомпенсирующие устройства), их типы, характеристики, располагаемую реактивную мощность, режимы работы, устройства автоматического регулирования. 6. При изучении вопросов обеспечения качества электрической энергии необходимо обратить внимание на наличие электроприемников, ухудшающих качество электроэнергии (полупроводниковые преобразователи, дуговые печи, сварочные

Код индикатора	*Индикатор достижения компетенции*	*Оценочные средства*
		установки, электроприводы с резкопеременной нагрузкой и др.), собрать информацию о фактических значениях показателей качества электроэнергии и о мероприятиях, проводимых для улучшения качества электроэнергии. 7. В отчете следует привести расстановку релейных защит и устройств автоматики на всех видах присоединений выше 1 кВ, охарактеризовать способы обеспечения селективности, чувствительности и резервирования защит, рассмотреть вопросы самозапуска двигателей, привести копии схем вторичной коммутации для наиболее характерных присоединений, указать уставки устройств защиты и автоматики. 8. При изучении электрического освещения необходимо взять информацию по типам светильников, источников света, осветительных щитков, а также по источникам питания, способам прокладки кабелей или проводов и средствам управления осветительными сетями. По заданию руководителя практики от университета подробно рассмотреть одно из производственных помещений (технологический пролет, машинный зал и др.), в частности, план распределительной сети освещения, габариты помещения в плане и разрезе, нормированную и фактическую освещенность; ознакомиться с принципами технического обслуживания осветительных устройств. 9. При рассмотрении вопросов учета электроэнергии ознакомиться с объемом и расстановкой расчетных счетчиков активной и реактивной энергии, автоматизированными системами учета, передачи и хранения информации по электропотреблению, периодичностью учета электроэнергии и правилами обработки первичных показаний счетчиков. Необходимо также ознакомиться с организационными и техническими мероприятиями по экономии электроэнергии и других видов энергии, планами разработки и внедрения энергосберегающих технологий, снижению потерь электроэнергии в сетях. 10. При проектировании электроснабжения объектов различного характера в зависимости от мощности нагрузки в качестве источников питания могут рассматриваться районные подстанции энергосистемы, узловые распределительные и главные понизительные подстанции, подстанции глубокого ввода, собственные электростанции предприятия. В связи с этим необходимо собрать следующие данные об источниках питания: – принципиальные однолинейные схемы источников питания с указанием типов и характеристик генераторов, трансформаторов, коммутационных аппаратов; – напряжения на сборных шинах источников питания; – величина мощности, которая может быть получена для электроснабжения изучаемого объекта; – расстояние от источника питания до проектируемого объекта с указанием особенностей местности, наличия железнодорожных путей, автодорог, трубопроводов и других коммуникаций; – эквивалентное сопротивление системы или мощность короткого замыкания на шинах источников питания; – величина тока однофазного замыкания на землю в сети с изолированной или компенсированной нейтралью. 11. В процессе прохождения производственной практики необходимо проанализировать существующую систему электроснабжения объекта и изучить технические характеристики ее элементов. В случае использования результатов практики в курсовом проектировании это позволит избежать ошибок при определении расчетной нагрузки. Подробное изучение технико-экономических характеристик системы электроснабжения позволит лучше ориентироваться в вопросах эксплуатации

Код индикатора	*Индикатор достижения компетенции*	*Оценочные средства*
		и ремонта электроустановок. 12. При изучении конструктивного исполнения системы электроснабжения объекта необходимо четко представлять расположение распределительных устройств, трансформаторных подстанций, кабельных каналов, тоннелей, галерей; шинопроводов на плане цеха. Для кабельных линий необходима информация о марке кабеля, количестве параллельно проложенных кабелей, способе прокладки, длине трассы, при использовании однофазных кабелей – взаимное расположение кабелей разных фаз. Для трансформаторных подстанций требуются типы КТП, входящих в нее силовых трансформаторов, автоматических выключателей, трансформаторов тока и др., схемы заполнения; для распределительных устройств (распределительных подстанций) – типы, конструктивное исполнение и принцип действия высоковольтных выключателей, типы трансформаторов тока и напряжения, серии ячеек КРУ (КСО), вид оперативного тока. 13. При рассмотрении заземляющих устройств следует ознакомиться со схемой заземляющих магистралей цеха и отдельных установок, конструкцией наружного контура заземления, естественных и искусственных заземлителей, изучить паспорт заземляющего устройства и протоколы измерения сопротивления заземляющих устройств и получить следующие результаты измерений: – удельное сопротивление грунта; – сопротивление растеканию естественных заземлителей; – сопротивление растеканию искусственных заземлителей. Необходимо также ознакомиться с конструкцией внутреннего заземляющего контура и выяснить, как используются металлоконструкции здания для целей заземляющего устройства. 14. При изучении организации эксплуатации и ремонта электрооборудования необходимо обратить внимание на то, какие виды работ выполняются персоналом изучаемого цеха, а какие – персоналом электротехнической лаборатории, электроремонтного цеха, цеха электрических сетей и подстанций, подрядных организаций. При выделении электрослужбы цеха в самостоятельную структуру необходимо рассмотреть вопросы, связанные с формой собственности, распределением обязанностей между рассматриваемым предприятием и сервисной организацией, оперативной подчиненностью персонала. Необходимо также изучить должностные инструкции оперативного, оперативно-ремонтного, ремонтного персонала. 15. При изучении вопросов охраны труда и техники безопасности необходимо использовать «Межотраслевые правила охраны труда (правила безопасности) при эксплуатации электроустановок», а также местные инструкции, действующие на предприятии, в цехе, на участке, на подстанции и т.д. По итогам промежуточной аттестации выставляются оценки «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно». **Контрольные вопросы** 1. Технологический процесс предприятия (цеха). 2. Основное технологическое оборудование.

Код индикатора	*Индикатор достижения компетенции*	*Оценочные средства*
		3. Приемники электрической энергии напряжением до и выше 1000 В. 4. Кабельные и воздушные линии, токопроводы, изолированные провода, способы их прокладки. 5. Какие технические средства компенсации реактивной мощности, регулирования напряжения используются на исследуемом объекте? 6. Контрольно-измерительные приборы и устройства автоматики, применяемые в системе электроснабжения. 7. Электропотребление и нормирование расхода электроэнергии. 8. Электрическое освещение и осветительные сети. 9. Организация эксплуатации и ремонта электроустановок. 10. Схемы и оборудование цепей вторичной коммутации: управления, измерения, релейной защиты, автоматики, сигнализации, телемеханики. 11. Параметры срабатывания устройств релейной защиты и автоматики. 12. Источники оперативного тока. 13. Организация и методика проведения профилактических испытаний электроустановок системы электроснабжения. 14. Экономические показатели исследуемого объекта практики (калькуляция себестоимости, штатное расписание, план-график ППР (ТОиР), трудоемкость проведения ремонтных работ и др.). 15. Опасные и вредные производственные факторы исследуемого объекта. 16. Какие способы ликвидации аварий используются на объекте практики? 17. Система пожаротушения объекта практики. 18. Какие мероприятия по экономии и соблюдению качества электроэнергии применяются на исследуемом объекте
ПК-3 – Способен принимать участие в проектировании объектов профессиональной деятельности в соответствии с техническим заданием и нормативно-технической документацией, соблюдая различные технические, энергоэффективные и экологические требования и проводить обоснование проектных решений, а также оформлять техническую документацию на различных стадиях разработки проекта		
Электрические станции и подстанции		
ПК-3.1	Разрабатывает и оформляет комплекты проектной и рабочей документации простых узлов системы электроснабже	**Перечень вопросов для промежуточной аттестации** 1. Классификация электрических станций и подстанций. 2. Технологический процесс конденсационной электростанции. 3. Особенности конденсационных и теплофикационных электростанций. 4. Технологический процесс теплофикационной электростанции. 5. Классификация, особенности и принцип работы ГЭС. 6. Графики нагрузки электростанций и потребителей. 7. Номинальные токи и напряжения оборудования. 8. Режимы работы оборудования.

Код индикатора	*Индикатор достижения компетенции*	*Оценочные средства*
	ния объектов капитального строительства	9. Конструктивное исполнение синхронных генераторов. 10. Номинальные параметры синхронных генераторов. 11. Параллельная работа синхронных генераторов. 12. Системы охлаждения синхронных генераторов. 13. Системы возбуждения синхронных генераторов. 14. Автоматическое гашение поля. 15. Режимы работы синхронных генераторов. 16. Классификация трансформаторов. 17. Конструктивное исполнение трансформаторов. 18. Параллельная работа трансформаторов. **Примерные задания на контрольную работу:** 1. Выбрать и проверить кабельную линию для присоединения асинхронного электродвигателя. Расчетное значение периодической слагающей тока короткого замыкания в начальный момент времени составляет 7,19 кА. Номинальные параметры двигателя: $P_{ном}$=1250 кВт; $U_{ном}$=6 кВ; cos$\varphi_{ном}$=0,85; $\eta_{ном}$=94%. 2. Распределительное устройство подстанции напряжением 10 кВ предполагается выполнить жесткими шинами прямоугольного сечения 60×8 мм^2. Осуществить выбор и проверку опорных изоляторов для указанной шинной конструкции при расстоянии между фазами ошиновки a=300 мм, длине полосы l=750 мм, ударном значении тока короткого замыкания $i_{уд}$=37 кА. 3. На подстанции, график нагрузок которой показан на рисунке, предполагается установка трансформаторов 2×ТРДН-25000/110. Проверить данный трансформатор по нагрузочной способности, при условии, что 30% потребителей подстанции относятся к III категории по надежности электроснабжения, а для компенсации реактивной мощности используются два синхронных двигателя мощностью 1250 кВт и 6 компенсирующих устройств типа КУ-10,5-1800 и два компенсирующих устройства типа КУ-10,5-900.

Код индикатора	*Индикатор достижения компетенции*	*Оценочные средства*
		
ПК-3.2	Выбирает оптимальные технические решения для разработки отдельных разделов на различных стадиях проекта системы электроснабжения объекта капитального строительства	**Примерные задания на контрольную работу:** 1. На подстанции, график нагрузок которой показан на рисунке, предполагается установка трансформаторов 2×ТРДНС-40000/35. Проверить данный трансформатор по нагрузочной способности, при условии, что 20% потребителей подстанции относятся к III категории по надежности электроснабжения, а для компенсации реактивной мощности используются шесть синхронных двигателей мощностью по 800 кВт и 4 компенсирующих устройства типа КУ-10,5-2250.  Справочные материалы для оценки нагрузочной способности трансформаторов выдаются преподавателем. 2. Проверить возможность включения на параллельную работу силовых трансформаторов ТРДН-25000/110, напряжения короткого замыкания которых по заводским данным составляют 9,89% и 10,4%, вторичные напряжения в режиме холостого

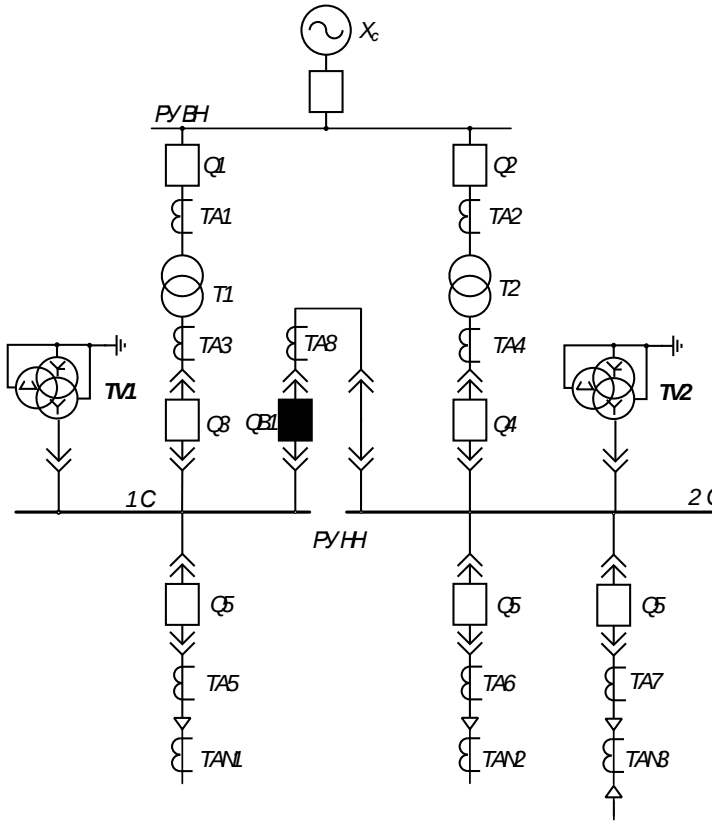
Код индикатора	*Индикатор достижения компетенции*	*Оценочные средства*
		хода при подаче на первичную обмотку напряжения 115 кВ составляют по результатам приемо-сдаточных испытаний 10,45 кВ и 10,51 кВ. 3. Выбрать и проверить выключатель 10 кВ в цепи силового трансформатора типа ТРДН-25000/110 двухтрансформаторной понизительной подстанции, если расчетные токи короткого замыкания от энергосистемы на стороне 10 кВ подстанции равны: $I_{п0} = 7{,}42$ кА ; $I_{пт} = 7{,}42$ кА; $i_{а0} = 10{,}493$ кА ; $i_{ат} = 6{,}156$ кА ; $i_{уд} = 20{,}252$ кА . **Перечень вопросов для промежуточной аттестации** 1. Номинальные параметры трансформаторов. 2. Нагрузочная способность трансформаторов. 3. Схемы и группы соединения трансформаторов. 4. Способы регулирования напряжения. 5. Системы охлаждения. 6. Особенности конструкции и режима работы автотрансформаторов. 7. Способы гашения дуги в выключателях. 8. Номинальные параметры выключателей. 9. Конструкция и принцип действия баковых масляных выключателей. 10. Конструкция и принцип действия малообъемных выключателей. 11. Конструкция и принцип действия воздушных выключателей. 12. Конструкция и принцип действия электромагнитных выключателей. 13. Конструкция и принцип действия элегазовых выключателей. 14. Конструкция и принцип действия вакуумных выключателей. 15. Конструкция и принцип действия выключателей нагрузки. 16. Назначение и конструкция разъединителей. 17. Классификация измерительных трансформаторов тока и напряжения. 18. Номинальные параметры трансформаторов тока и напряжения.
ПК-3.3	Выбирает	**Примерные задания на контрольную работу:**

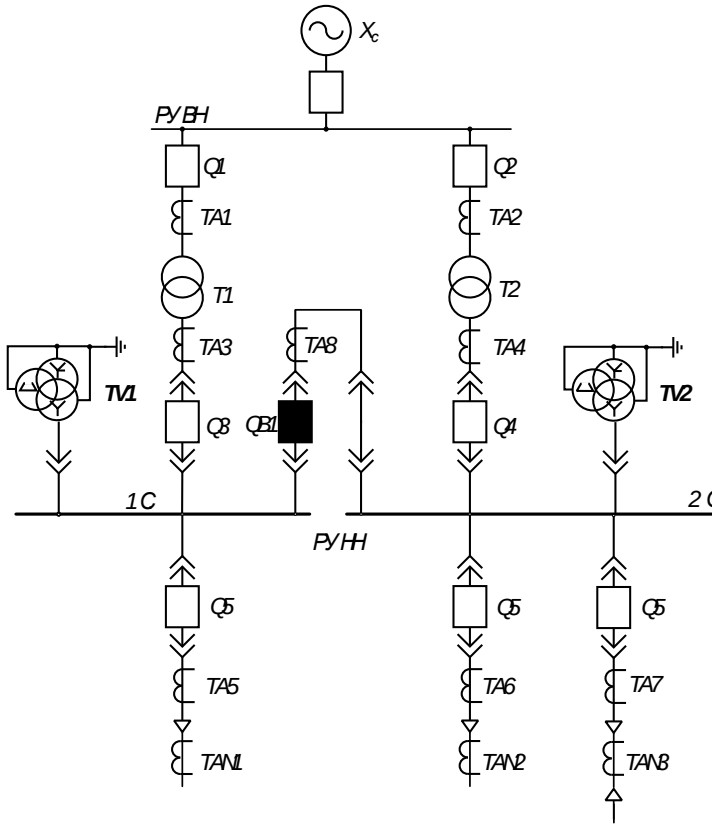
Код индикатора	*Индикатор достижения компетенции*	*Оценочные средства*
	оборудование для отдельных разделов проекта на различных стадиях проектирования системы электроснабжения объектов капитального строительства	1. Выбрать и проверить выключатель 110 кВ в цепи силового трансформатора типа ТРДН-63000/110 трехтрансформаторной понизительной подстанции, если расчетные токи короткого замыкания от энергосистемы на стороне 110 кВ подстанции равны: $I_{п0} = 6{,}541$ кА ; $I_{пτ} = 6{,}541$ кА ; $i_{а0} = 9{,}250$ кА ; $i_{аτ} = 1{,}862$ кА ; $i_{уд} = 16{,}524$ кА . 2. Осуществить выбор и проверку трансформатора тока 10 кВ в цепи синхронного двигателя мощностью 630 кВт, если суммарные расчетные токи короткого замыкания на стороне 10 кВ подстанции равны: $I_{п0} = 12{,}005$ кА ; $I_{пτ} = 11{,}787$ кА ; $i_{а0} = 16{,}977$ кА ; $i_{аτ} = 26{,}285$ кА ; $i_{уд} = 32{,}646$ кА . 3. Осуществить выбор и проверку трансформатора напряжения 10 кВ, установленного в ячейке КРУ СЭЩ-61М производства ЗАО «Электрощит», двухтрансформаторной подстанции 220/10 кВ, если к каждой секции присоединены: одна вводная ячейка, 7 отходящих линий, одна линия на компенсирующее устройство.
Электроэнергетические системы и сети		
ПК-3.1	Разрабатывает и оформляет комплекты проектной и рабочей документации простых узлов системы электроснабжения объектов капитального строительства	**Перечень вопросов для промежуточной аттестации** 1. Выбор мощности компенсирующих устройств по условию регулирования напряжения. 2. Баланс активных и реактивных мощностей в эл. сети и в системе. 3. Режимы работы нейтрали в электрических сетях. 4. Основные требования к схемам электроснабжения. Выбор схем и напряжений электрических сетей. 5. Определение мощности компенсирующих устройств по условию экономической целесообразности их размещения. 6. Главные задачи проектирования и эксплуатации систем ЭС. **Выполнение и защита курсового проекта** Тема «Выбор схем питающих и распределительных сетей» Выполнение следующих разделов курсового проекта: 1. Выбор конфигурации и номинального напряжения всех участках сети. 2. Выбор трансформаторов и схем электрических соединений понизительных подстанций. 3. Выбор сечения проводов воздушных линий электропередачи, образующих сеть намеченной конфигурации. 4. Определение числа и мощности генераторов и повысительных трансформаторов на электростанции.

Код индикатора	*Индикатор достижения компетенции*	*Оценочные средства*
		5. Определение технико-экономических характеристик вариантов сети, принятых к рассмотрению. 6. Определение целесообразного размещения компенсирующих устройств в электрической сети. 7. Обоснование требуемых методов и технических средств регулирования напряжения.
ПК-3.2	Выбирает оптимальные технические решения для разработки отдельных разделов на различных стадиях проекта системы электроснабжения объекта капитального строительства	**Перечень вопросов для промежуточной аттестации** 1. Выбор сечения проводов по условию минимума расхода металла. 2. Определение вероятности перерывов ЭС потребителей в связи с повреждаемостью элементов. 3. Выбор номинального напряжения и конфигурации сети. 4. Народнохозяйственный ущерб от перерывов электроснабжения 5. Факторы, определяющие построение схем ЭС. 6. Основные источники питания э/э объектов. Типы эл. станций 7. Основы технико-экономических расчетов эл.сети. 8. Выбор ответвлений трансформатора. **Выполнение и защита курсового проекта** Выполнение следующих разделов курсового проекта: 5. Определение технико-экономических характеристик вариантов сети, принятых к рассмотрению. 6. Определение целесообразного размещения компенсирующих устройств в электрической сети.
ПК-3.3	Выбирает оборудование для отдельных разделов проекта на различных стадиях проектирования системы электроснабжения объектов капитального	**Перечень вопросов для промежуточной аттестации** 1. Определение сечений проводов по допустимой потере напряжения по условию равенства плотности тока на всех участках сети. 2. Изоляция воздушных и кабельных ЛЭП. Габариты воздушных линий электропередачи. Механический расчет. 3. Воздушные линии эл. передач. Конструктивное исполнение воздушных ЛЭП. 4. Выбор сечения проводов по условию постоянства сечения проводов на всех участках сети. 5. Батареи статических конденсаторов и синхронные компенсаторы как источники реактивной мощности. 6. Регулирование напряжения в эл. сетях изменением сопротивления элементов сети. 7. Кабельные линии. Способы прокладки. 8. Схемы замещения линий электропередачи и трансформаторов. Расчет линий электропередачи по схеме замещения с учетом трансформаторов.

Код индикатора	*Индикатор достижения компетенции*	*Оценочные средства*
	строительства	9. Методы определения места повреждения кабелей 10. Структура эл. сетей и систем. Определения. Системы внешнего и внутреннего ЭС. 11. Выбор сечений проводов и кабелей. Методы выбора. 12. Шунтирующие реакторы. Особенности работы, назначение. 13. Трансформаторы с устройством РПН. 14. Основы выбора сечений проводов и кабелей. 15. Синхронные компенсаторы как источники реактивной мощности. Особенности работы. **Выполнение и защита лабораторных работ** Лабораторная работа № 76 «Воздушные линии электропередачи» 1. Назначение воздушных линий электропередачи. 2. Элементы воздушных линий электропередачи. 3. Конструкции, материал и марки проводов. 4. Изоляция и линейная арматура. 5. Назначение и конструкции опор. 6. Вибрация проводов и борьба с ней. 7. «Пляска» проводов и борьба с ней. 8. Транспозиция проводов ВЛ. 9. Воздушные линии с изоляцией из сшитого полиэтилена. Лабораторная работа № 77 «Кабельные линии электропередачи» 1. Элементы кабельной линии. 2. Конструкция кабелей с бумажной пропитанной изоляцией. 3. Конструкция кабелей с пластмассовой изоляцией. 4. Маркировка силовых кабелей напряжением до 10 кВ. 5. Конструкция соединительных муфт. 6. Конструкция концевых муфт и заделок. 7. Устройство стопорной муфты. 8. Способы прокладки кабельных линий в земле.

Код индикатора	*Индикатор достижения компетенции*	*Оценочные средства*
		9. Прокладка кабельных линий в кабельных сооружениях. Лабораторная работа № 79 «Токопроводы промышленных предприятий» 1.В каких случаях находят применение промышленные токопроводы? 2.Виды токопроводов и их особенность. 3.Особенность электроснабжения современных энергоемких предприятий. 4.Что называется поверхостным эффектом? 5.Что называется эффектом близости? 6.Какие материалы применяются для токопроводов? 7.Способы прокладки токопроводов. 8.Жесткие нессиметричные токопроводы. 9.Жесткие симметричные токопроводы. 10.Гибкие токопроводы. 11.Трубчатые токопроводы. 12.Сравнительная характеристика гибких и жестких токопроводов. **Выполнение и защита курсового проекта** Выполнение следующих разделов курсового проекта: 2. Выбор трансформаторов и схем электрических соединений понизительных подстанций. 3. Выбор сечения проводов воздушных линий электропередачи, образующих сеть намеченной конфигурации. 4. Определение числа и мощности генераторов и повысительных трансформаторов на электростанции.
Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем		
ПК-3.1	Разрабатывает и оформляет комплекты проектной и рабочей документации простых узлов системы	**Задания к курсовому проекту:** Графическая часть проекта: начертить схемы релейной защиты для каждого присоединения. Исходные данные (Вариант 1)

Код индикатора	*Индикатор достижения компетенции*	*Оценочные средства*
	электроснабжения объектов капитального строительства	 $U_{РУ.ВН}$ = 35 кВ $U_{РУ.НН}$ = 6 кВ Схема РУ ВН – 3Н $X_{с.max}$ = 2,02 Ом $X_{с.min}$ = 2,53 Ом $S_{т.ном}$ = 16 МВА $S_{нагр}$ = 11,2 МВА $P_{нагр.max}$ = 8,96 МВт $P_{нагр.min}$ = 6,5 МВт $Q_{нагр.max}$ = 6,72 Мвар $Q_{нагр.min}$ = 4,88 Мвар Число отходящих КЛ – 8 Выключатель на РУ ВН – ВГТ Выключатель на РУ НН – ВВ/TEL Дина КЛ – 250 м
ПК-3.3	Выбирает оборудование для отдельных разделов проекта на различных стадиях проектировани	**Вопросы для конспектирования:** 1. Как осуществляется проверка трансформаторов тока для цепей релейной защиты по вторичной нагрузке? 2. Какие схемы включения измерительных трансформаторов тока используются в релейной защите? Какой коэффициент схемы они имеют? Чему равны токи в реле при различных видах коротких замыканий? 3. Охарактеризуйте схемы включения измерительных трансформаторов напряжения, используемые в релейной защите.

Код индикатора	*Индикатор достижения компетенции*	*Оценочные средства*
	я системы электроснабжения объектов капитального строительства	**Задания к курсовому проекту:** Вопросы, подлежащие рассмотрению в курсовом проекте: 1. Выбрать объем релейной защиты и автоматики в соответствии с требованиями ПУЭ. Исходные данные (Вариант 1)  $U_{РУ.ВН}$ = 35 кВ $U_{РУ.НН}$ = 6 кВ Схема РУ ВН – 3Н $X_{с.max}$ = 2,02 Ом $X_{с.min}$ = 2,53 Ом $S_{т.ном}$ = 16 МВА $S_{нагр}$ = 11,2 МВА $P_{нагр.max}$ = 8,96 МВт $P_{нагр.min}$ = 6,5 МВт $Q_{нагр.max}$ = 6,72 Мвар $Q_{нагр.min}$ = 4,88 Мвар Число отходящих КЛ – 8 Выключатель на РУ ВН – ВГТ Выключатель на РУ НН – ВВ/TEL Дина КЛ – 250 м **Перечень вопросов для промежуточной аттестации**

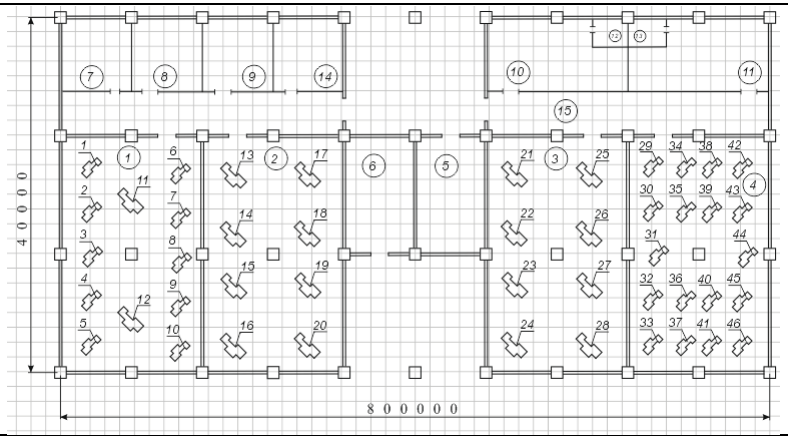
Код индикатора	*Индикатор достижения компетенции*	*Оценочные средства*
		1. Устройство и принцип действия электромагнитных реле. 2. Устройство и принцип действия индукционных реле. 3. Реле направления мощности: принцип действия, векторная диаграмма, схема включения. 4. Назначение трансформаторов тока, режимы работы. Погрешность трансформаторов тока. 5. Выбор трансформаторов тока для устройств РЗиА. Кривые предельной кратности. 6. Типовые схемы соединения трансформаторов тока. 7. Назначение трансформаторов напряжения. Режимы работы, погрешность трансформаторов напряжения. 8. Типовые схемы соединения трансформаторов напряжения
Электроснабжение		
ПК-3.2	Выбирает оптимальные технические решения для разработки отдельных разделов на различных стадиях проекта системы электроснабжения объекта капитального строительства	***Перечень вопросов для промежуточной аттестации*** 1. По каким признакам классифицируются приемники электроэнергии в соответствии с ПУЭ? 2. В чем я отличие между приемником и потребителем электроэнергии? 3. Назовите характерные электроприемники электроэнергии. 4. Что понимается под электрической нагрузкой? 5. Назовите основные физические величины, характеризующие график электрических нагрузок. 6. Дайтеопределение номинальной мощности 7. Как выбирается длительность интервала осреднения нагрузки? 8. Назовите показатели, характеризующие график электрических нагрузок. 9. Что такое коэффициент разновременности максимума нагрузки? 10. Назовите область применения метода коэффициента спроса. 11. Что такое «пиковая нагрузка?» 12. Что такое «реактивная мощность»? 13. Перечислите известные Вам методы определения расчетных электрических нагрузок. Укажите их достоинтсва, недостатки и область применения 14. В каких случаях можно применять методы удельного расхода электроэнергии и удельной плотности нагрузок? 15. Какими показателями характеризуется реактивная мощность? 16. Назовите основные потребители реактивной мощности. 17. Какие источники реактивной мощности и компенсирующие устройства применяются на промышленных предприятиях? 18. Как учитывается компенсация реактивной мощности при выборе силовых трансформаторов 10/0,4 кВ?

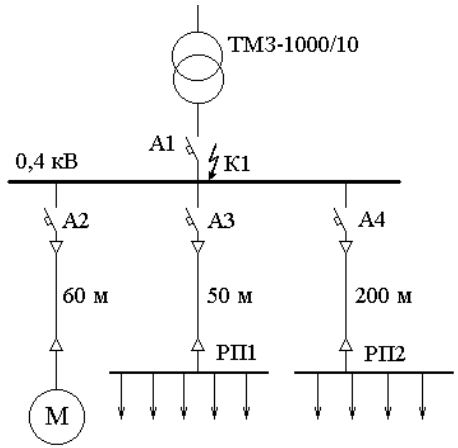
Код индикатора	*Индикатор достижения компетенции*	*Оценочные средства*
		Примерные практические задачи для промежуточной аттестации ***Задача 1:*** определите электрические нагрузки методом коэффициента спроса

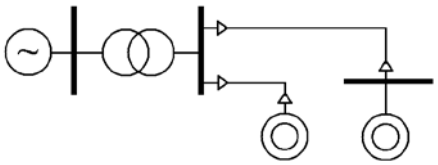
Ведомость электрических нагрузок завода.

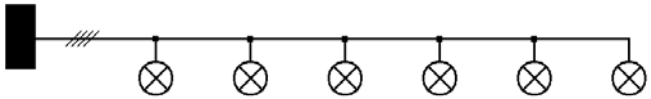
№	Наименование цеха	Установленная мощность цеха, кВт по вариантам									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	2	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Цех холодной прокатки	4750	4800	4880	4950	5150	4650	4700	4820	4750	5550
2	Склад ГСМ	145	195	205	265	290	350	380	420	450	500
3	Цех горячей прокатки	7600	7650	7700	7740	7800	7850	7900	7960	8150	8200
4	Слябинг	1460	1500	1560	1680	1740	1430	1420	1330	1440	1490
5	Учебно-вспомогательные мастерские	1390	1560	1580	1550	1600	1610	1620	1650	1690	1700
6	Насосная Насосная (бкВ)	2200 4420	2290 4330	2250 4450	2360 4500	2480 4480	2690 4550	2780 4620	2260 4810	2630 4120	2280 4100
7	Заводоуправление	120	130	150	180	200	290	300	500	600	400
8	Ремонтно-механический цех	950	1000	1300	1560	1400	1250	1330	1660	1440	1110
9	Цех жести	8200	8300	8220	8400	8150	8130	8110	8230	8440	8550
10	Корпус вспомогательных служб (гл. энергетика)	1300	1390	1450	1480	1500	1510	1620	1350	1480	1520
11	Станция нейтрализации	890	980	1010	1520	930	1080	1210	1320	1110	1100
12	Отстойники	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
13	Компрессорная Компрессорная (бкВ)	1130 1200	1150 1330	1190 1450	1140 1500	1120 1480	1180 1550	1140 1620	1190 1810	1150 1120	1155 1100
14	Открытый склад	120	100	120	150	140	250	200	220	210	200
15	Резервуар для [гуссмазки]	150	360	250	320	380	450	290	270	310	360
16	Открытая складская площадка	300	330	350	370	390	410	520	550	560	590

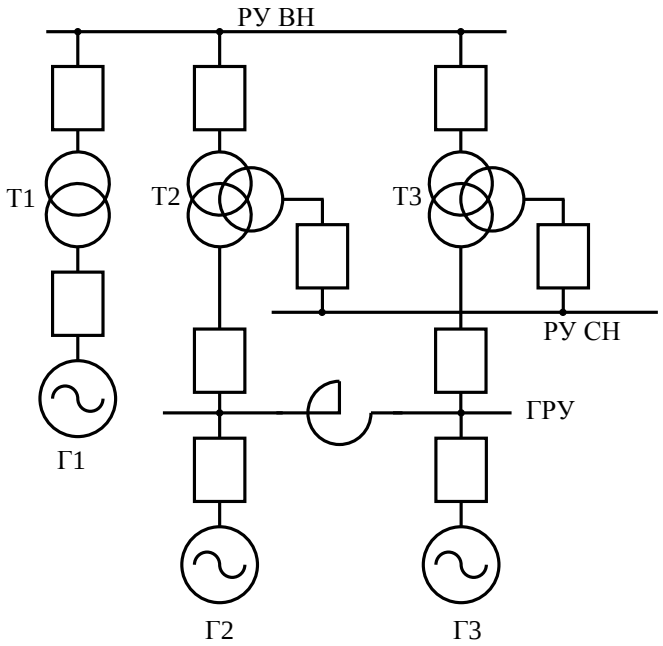
Задача 2: Постройте картограмму и определите центр электрических нагрузок

Код индикатора	*Индикатор достижения компетенции*	*Оценочные средства*
		
		Примерное задание на курсовой проект (часть 1): 1. На основании ведомости электроприемников, составленной в ходе производственной практики, определить расчетные электрические нагрузки с применением специализированного программного обеспечения. Расчетные коэффициенты графиков нагрузок принять по справочной литературе. 2. Для понизительных подстанций предприятия выполнить статистическую обработку графиков электрических нагрузок, полученных в ходе производственной практики. Определить коэффициенты использования, спроса и формы графика. 3. По полученным расчетным данным оценить необходимость компенсации реактивной мощности. Рассчитать и выбрать компенсирующие устройства. 4. Определить количество и мощность силовых трансформаторов с учетом расчетной нагрузки, категории по надежности электроснабжения и компенсации реактивной мощности.
ПК-3.3	Выбирает оборудование для отдельных разделов проекта на различных стадиях	***Перечень вопросов для промежуточной аттестации*** 1. Для чего строится картограмма электрических нагрузок? 2. Назовите основные принципы построения систем электроснабжения. 3. Как определить потери мощности в силовых трансформаторах? 4. Назовите основные группы потребителей постоянного тока.

<table>
<tr><th>Код индикатора</th><th>Индикатор достижения компетенции</th><th>Оценочные средства</th></tr>
<tr><td></td><td>проектирования системы электроснабжения объектов капитального строительства</td><td>
5. Какие источники питания используются для потребителей постоянного тока? Приведите примеры.
6. Перечислите особенности расчета токов к.з. для электроустановок напряжением до 1кВ.
7. Какие факторы влияют на выбор сечений проводов и жил кабелей?
8. От чего зависит термическая стойкость кабелей?
9. Какие технические средства применяются для регулирования напряжения?
10. Каким образом осуществляется централизованное и местное регулирование напряжения?
</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td>
Примерные задания на контрольную работу:
Задача 1:Рассчитать и выбрать сечения кабелей и автоматы, для радиальной схемы электроснабжения:


Исходные данные:
- М $P_{ном.}$ = 400 кВт, cosφ = 0,7.
- РП1 $P_{уст.}$= 100 кВт, cosφ = 0,6.
- РП2 $P_{уст.}$= 200 кВт, cosφ = 0,7.
Задача 2: Рассчитать токи короткого замыкания на шинах 0,4 кВ цеховых ТП и РП при указанных исходных данных:

S_T= 1000 кВА;
L_1 = 250 м;
L_2 = 300 м;
P_1 = 20 кВт;
P_2 = 16 кВт.
</td></tr>
</table>

Код индикатора	*Индикатор достижения компетенции*	*Оценочные средства*
		Задача 3. На рисунке приведена схема четырехпроводной осветительной сети. Определить сечение проводов с учетом допустимой потери напряжения 5%. ЩРО L_0 = 40 м L_i= 18 м P_i= 2,0 кВт 
		Примерное задание на куросовой проект (часть 2): 1. На основании плана объекта и картограммы электрических нагрузок выбрать местоположение источника питания и конфигурацию схемы электроснабжения. 2. Выполнить расчет и проверку сечения токоведущих частей по предельно допустимой токовой нагрузке и потерям напряжения. 3. Для выбранной схемы электроснабжения определить расчетные токи короткого замыкания во всех необходимых узлах. 4. Выполнить выбор и проверку силового электрооборудования (коммутационные, защитных и измерительных аппаратов) по условиям электродинамической и термической стойкости. При необходимости выбрать токоограничивающие устройства. 5. Рассчитать уставки для защиты электрооборудования от перегрузок и коротких замыканий.
Собственные нужды и вторичная коммутация электрических станций и подстанций		
ПК-3.1	Разрабатывает и оформляет комплекты проектной и рабочей документации простых узлов системы	**Перечень вопросов для промежуточной аттестации** 1. Какие требования предъявляются к надежности электроснабжения собственных нужд электростанций? Почему? 2. Каким образом классифицируются здания и помещения ТЭС? 3. Какие механизмы задействованы в пылеугольном тракте ТЭС? Их назначение и место в технологическом процессе производства электроэнергии. 4. Какие механизмы задействованы в газовоздушном тракте ТЭС? Их назначение и место в технологическом процессе производства электроэнергии.

Код индикатора	*Индикатор достижения компетенции*	*Оценочные средства*
	электроснабжения объектов капитального строительства	5. Какие механизмы задействованы в системе гидрозолоудаления ТЭС? Их назначение и место в технологическом процессе производства электроэнергии. 6. Какие механизмы задействованы в пароводяном тракте ТЭС? Их назначение и место в технологическом процессе производства электроэнергии. 7. Какими особенностями характеризуются ТЭЦ? 8. Состав электроприемников собственных нужд подстанции. К каким категориям по надежности электроснабжения они относятся?
ПК-3.2	Выбирает оптимальные технические решения для разработки отдельных разделов на различных стадиях проекта системы электроснабжения объекта капитального строительства	**Примерные задания на контрольную работу:** *Задание №3* Для приведенной ниже структурной схемы электростанции выбрать число и мощность трансформаторов собственных нужд первой и второй ступеней трансформации на основе результатов, полученных в практическом задании №2.  $U_{ВН}$ = 110 кВ $U_{СН}$ = 35 кВ $U_{ГРУ}$ = 6 кВ Т1: 80 МВА Т2: 40 МВА Т3: 40 МВА Г1: 63 МВт Г2: 20 МВт Г3: 20 МВт Связь с энергосистемой – через РУ ВН и РУ СН. Тепловая схема – неблочная. Число котлов – 2.

<table>
<tr><th>Код индикатора</th><th>Индикатор достижения компетенции</th><th>Оценочные средства</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>
Задание №4
На основе результатов, полученных в предыдущих заданиях, составить схему электроснабжения электроприемников собственных нужд напряжением выше 1 кВ. Обосновать число и мощность резервных источников питания.

Задание №5
На основе результатов, полученных в предыдущих заданиях, составить схему электроснабжения электроприемников собственных нужд напряжением до 1 кВ. Обосновать число и мощность резервных источников питания.

Перечень вопросов для промежуточной аттестации
1. Какие механизмы собственных нужд электростанции относят к особо ответственным? Почему?
2. Какие схемы применяются для электроснабжения электроприемников собственных нужд напряжением выше 1 кВ неблочных ТЭС?
3. Какие схемы применяются для электроснабжения электроприемников собственных нужд напряжением выше 1 кВ блочных ТЭС?
4. Какие схемы применяются для электроснабжения электроприемников собственных нужд напряжением до 1 кВ ТЭС?
5. Схемы РУ СН подстанции.
</td></tr>
<tr><td>ПК-3.3</td><td>Выбирает оборудование для отдельных разделов проекта на различных стадиях проектирования системы электроснабжения объектов капитального строительства</td><td>
Примерные задания на контрольную работу:
Задание №1
Выбрать для каждого электроприемника собственных нужд электростанции, приведенного в ведомости, двигатель. Свой выбор обосновать.
<table>
<tr><th>Наименование механизма</th><th>Количество</th><th>Мощность, кВт</th></tr>
<tr><td>Дробилка</td><td>4</td><td>132</td></tr>
<tr><td>Мельница</td><td>8</td><td>200</td></tr>
<tr><td>Питатель пыли</td><td>8</td><td>11</td></tr>
<tr><td>Дымосос</td><td>4</td><td>403</td></tr>
<tr><td>Дутьевой вентилятор</td><td>4</td><td>500</td></tr>
<tr><td>Мельничный вентилятор</td><td>8</td><td>112</td></tr>
<tr><td>ПЭН</td><td>6</td><td>2000</td></tr>
</table>
</td></tr>
</table>

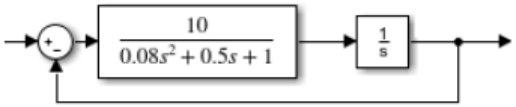
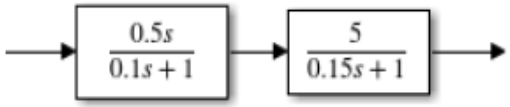
Код индикатора	*Индикатор достижения компетенции*	*Оценочные средства*

Конденсатный насос	8	30
Циркуляционный насос	6	550
Сетевой насос	6	120
Багерный насос	8	150
Насос кислотной промывки котлов	2	1500
Насос маслоснабжения турбины	3	75
Ленточный конвейер	4	37
Резервный возбудитель	3	4000
Сливной насос	3	315
Механизмы топливного хозяйства	—	110
Питатель сырого топлива	8	45
Сепаратор пыли	8	90
Циклон	4	110
Насос ХВО	6	22
Электрофильтр	2	400
Насос газоохладителя генератора	3	132
Горелки котлов	2	1,6
КИП	—	12
Освещение	—	47
Электроотопление	—	280
Вентиляция	—	29
Ремонтная сеть	—	4,1
Задвижки	—	3,9
Сварка	—	2,0
Тельферы	—	4,1

Задание №2

На основе результатов, полученных в практическом задании №1, рассчитать нагрузку трансформаторов собственных нужд

Код индикатора	*Индикатор достижения компетенции*	*Оценочные средства*
		первой и второй ступеней трансформации. *Задание №8* Выбрать необходимый объем средств измерения и учета электрической энергии на распределительном устройстве собственных нужд на основе результатов, полученных в предыдущих заданиях. **Перечень вопросов для промежуточной аттестации** 1. Расчет нагрузок трансформаторов собственных нужд электростанции? 2. Расчет нагрузок трансформаторов собственных нужд подстанции? 3. Какие требования предъявляются к двигателям механизмов собственных нужд электростанций и подстанций? 4. Какие электрические аппараты используются на распределительных устройствах собственных нужд электростанций напряжением выше 1 кВ? 5. Какие электрические аппараты используются на распределительных устройствах собственных нужд электростанций напряжением до 1 кВ? 6. Какие электрические аппараты используются на распределительных устройствах собственных нужд подстанций? 7. Какую конструкцию имеет распределительное устройство собственных нужд электростанции напряжением выше 1 кВ? 8. Какую конструкцию имеет распределительное устройство собственных нужд электростанции напряжением до 1 кВ? 9. Какую конструкцию имеет распределительное устройство собственных нужд подстанции? 10. Какие требования предъявляются к оборудованию присоединений собственных нужд электростанции приборами учета и измерения электрических величин? 11. Какие требования предъявляются к оборудованию присоединений собственных нужд подстанции приборами учета и измерения электрических величин?
Основы теории автоматического управления		
ПК-3.1	Разрабатывает и оформляет комплекты проектной и рабочей документации простых узлов	**Вопросы к зачету** 1. Основныепонятиявтеорииавтоматическогоуправления.Принципыпостроениясистемавтоматическогоуправления(САУ). 2. Системыавтоматическогорегулирования(САР)какчастныйслучайСАУ.ВидывоздействийвСАУ. ***3.*** МатематическоеописаниеСАУ. 4. Понятиеструктурнойсхемы.Созданиеструктурнойсхемыпоматематическоймодели. ***5.*** Понятиединамическогозвена.

Код индикатора	*Индикатор достижения компетенции*	*Оценочные средства*
	системы электроснабжения объектов капитального строительства	**Примерные задания к контрольной работе** 1. Используя пакет прикладных программMatlab, постройте ЛАЧХ и ЛФЧХ для следующей структурной схемы и определите её устойчивость:  2. Используя пакет прикладных программMatlab, постройте переходной процесс для следующей структурной схемы:  3.Система регулирования описывается следующей передаточной функцией $$W(p)=\frac{a_0\cdot p^2+a_1\cdot p+a_2}{b_0\cdot p^3+b_1\cdot p^2+b_2\cdot p+b_3}=\frac{x_{вых}(p)}{x_{вх}(p)}.$$ Определите установившееся значение переходной функции (после окончания переходного процесса), если заданы следующие коэффициенты: $a_0=1.5;\ a_1=3;\ a_2=5;$ $b_0=2.0;\ b_1=1.2;\ b_2=2.5;\ b_3=2.0\ x_{вх}=2.0$
ПК-3.3	Выбирает оборудование для отдельных разделов проекта на различных стадиях проектирования системы электроснабжения объектов капитального строительства	**Вопросы к зачету** 1. Типыдинамическихзвеньев.Понятиеисутьпередаточнойфункции. 2. Понятиепереходногопроцесса.Понятиеимпульснойфункции.Амплитудныеичастотные характеристики. 3. Апериодическоезвенопервогопорядка,егоосновныехарактеристики.Апериодическоезвеновторогопорядка,егоосновныехарактеристики.Колебательноезвено,егоосновные 4. Интегральные(интегрирующие)звенья,ихвидыиосновныехарактеристики. 10. Дифференциальные(дифференцирующие)звенья,ихвидыиосновныехарактеристики. **Примерные задания к контрольной работе** 1. Получите передаточную функцию двигателя постоянного тока с независимым возбуждением, исходя из его дифференциального уравнения:

Код индикатора	*Индикатор достижения компетенции*	*Оценочные средства*
		$(\mathrm{T_э T_м} p^2 + \mathrm{T_м} p + 1) p \Delta\varphi(t) = K_{д1} \Delta U_я(t) - K_{д2}(\mathrm{T_э p} + 1) \Delta M_c(t)$ 2. Дайте определение управляющим, возмущающим и регулирующим воздействиям. В чём состоит разница между ними? 3. Используя пакет прикладных программ Matlab, постройте АФЧХ характеристику следующего звена и определите запас устойчивости по амплитуде: $\mathrm{W(p)} = \frac{10.5}{0.075\mathrm{p} + 1}$
Проектирование электроснабжения		
ПК-3.1	Разрабатывает и оформляет комплекты проектной и рабочей документации простых узлов системы электроснабжения объектов капитального строительства	**Перечень вопросов для промежуточной аттестации** 1. Какая группа проектировщиков занимается проектированием подвода питания к мелким силовым электроприемникам в административно-бытовых помещениях? 2. Что понимается под инженерным проектом? 3. Кто принимает решение о том, во сколько стадий будет выполняться проектирование? 4. Во сколько стадий выполняется проектирование? Назовите их. 5. Кто формулирует технические условия на присоединение к энергосистеме? 6. Что указывается в технических условиях на присоединение к энергосистеме? 7. В чем отличие одностадийного проектирования от двустадийного? 8. Что такое подстанция глубокого ввода? Приведите примеры ПГВ, расположенных на территории ММК. 9. Как Вы понимаете ступенчатый принцип построения схем распределения электроэнергии? Во сколько ступеней рекомендуется выполнять заводскую распределительную В каких случаях при проектировании заводской распределительной сети рекомендуется использовать магистральные линии, выполненные кабелями? Можно ли применять магистральные линии для питания электроприемников I категории? 10. Сколько трансформаторов с высшим напряжением до 10 кВ рекомендуется подключать к одной магистрали? 11. В каких случаях целесообразно применение радиальных линий в заводской распределительной сети? 12. Следует ли предусматривать установку отключающего аппарата перед цеховым трансформатором? 13. В каких случаях требуется установка отключающего аппарата перед цеховым трансформатором? 14. В каких случаях требуется проведение технико-экономических расчетов при выборе номинальных напряжений питающих предприятие линий? 15. Какие напряжения рекомендуются для заводской распределительной сети? 16. Что влияет на выбор напряжения для питания силовых и осветительных электроприемников в цеховых сетях? 17. В чем преимущества магистральных схем внутрицехового распределения электроэнергии, выполненных комплектными шинопроводами?

Код индикатора	*Индикатор достижения компетенции*	*Оценочные средства*
		18. В каких случаях ответвления от комплектных шинопроводов могут выполняться без применения автоматических выключателей? 19. В чем отличие силового распределительного шкафа от ЩСУ? 20. Сколько электроприемников рекомендуется подключать к силовому распределительному шкафу? 21. В каких случаях рекомендуется в цехах использование ЩСУ, ПСУ? 22. При использовании магистральных схем в цеховой сети как рекомендуется подключать осветительные сети и троллейные линии? 23. Чем характеризуются радиальные схемы внутрицехового электроснабжения и в чем их преимущества? 24. В каких случаях рекомендуется использование цеховых двухтрансформаторных подстанций 6(10)/0,4 кВ? 25. В чем преимущества трехтрансформаторных подстанций 6(10)/0,4 кВ? 26. Чем можно руководствоваться при выборе единичной мощности цехового трансформатора? 27. Выпускаются ли в настоящее время понизительные трансформаторы 6(10)/0,4 кВ с заполнением негорючей жидкостью или они сняты с производства? 28. Как рекомендуется располагать цеховые ТП в цехах небольшой ширины? 29. По каким правилам определяется центр электрических нагрузок? 30. Где рекомендуется располагать внутрицеховые трансформаторные подстанции? 31. В горячих, пыльных, в цехах с агрессивной химической средой, где рекомендуется установка цеховых трансформаторных подстанций? 32. В каких случаях возможна установка отдельно стоящей трансформаторной подстанции 6(10)/0,4 кВ? 33. Как следует располагать ГПП и ПГВ при проектировании электроснабжения предприятия? **Примерные задания для индивидуальной работы:** 1. Проектирование системы электроснабжения вновь строящегося объекта (предприятия, отдельного цеха или его отделения, сельскохозяйственного предприятия и др.); 2. Реконструкция системы электроснабжения промышленного объекта; 3. Проектирование электроснабжения собственных нужд электростанций, в т.ч. промышленных; 4. Проектирование новых или реконструкция действующих понизительных подстанций различного назначения; 5. Разработка схем электроснабжения крупных объектов коммунального городского хозяйства или городского района; 6. Реконструкция схем электроснабжения городов (районов), поселков с учетом их дальнейшего развития; 7. Проектирование внутризаводского и внутрицехового электроснабжения в типовых проектах.

Код индикатора	*Индикатор достижения компетенции*	*Оценочные средства*
ПК-3.2	Выбирает оптимальные технические решения для разработки отдельных разделов на различных стадиях проекта системы электроснабжения объекта капитального строительства	**Перечень вопросов для промежуточной аттестации** 1. Какие задачи возлагаются на технико-экономическое обоснование (ТЭО) проектов? 2. Какие разделы технико-экономического обоснования (ТЭО) относятся к электротехнической части проекта? 3. Что должно найти отражение в разделе «Электроснабжение» технико-экономического обоснования? 4. С точки зрения электроснабжения, какие предприятия являются большими, а какие мелкими? 5. Какие электроприемники относятся к электроприемникам особой группы и кто определяет их перечень? 6. Каково назначение третьего источника питания при наличии электроприемников особой группы? 7. К чему относится понятие категория по степени надежности: к предприятию, цеху, участку или к чему-то иному? 8. Как определить при проектировании электроснабжения требуемую степень резервирования? 9. Что означает: «степень резервирования равна нулю»? **Примерные задания для индивидуальной работы:** 1. В соответствии с объектом, выданном для проектирования необходимо осуществить технико-экономическое обоснование выбора: - числа и мощности силовых трансформаторов на ГПП; - числа и мощности цеховых трансформаторов; - числа и мощности компенсирующих устройств. 2. Для выбранного объекта на проектирование осуществить расчет технико-экономических показателей: издержек на обслуживание, эксплуатацию и амортизацию, капитальных вложений. 3. Для выбранного объекта на проектирование осуществить оценку надежности: - внешнего электроснабжения (для ГПП); - цеховой схемы (для цехового объекта).
ПК-3.3	Выбирает оборудование для отдельных разделов проекта на различных стадиях проектировани	**Перечень вопросов для промежуточной аттестации** 1. Что такое минимальный защитный интервал и на какие технические решения при проектировании он оказывает влияние? 2. В каких случаях допускается не учитывать минимальный защитный интервал? 3. В каких случаях рекомендуется применение открытых троллей для питания подъемно-транспортных установок? 4. В каких случаях рекомендуется применение троллейных шинопроводов для питания подъемно-транспортных установок? 5. Как определить расчетную нагрузку на троллеи пролета, в котором работает один кран? 6. Как определить расчетную нагрузку на троллеи пролета, в котором работают несколько кранов? 7. По каким критериям выбирают и проверяют крановые троллеи? 8. Из чего выполняют открытые троллеи?

Код индикатора	*Индикатор достижения компетенции*	*Оценочные средства*
	я системы электроснабжения объектов капитального строительства	9. Какая расчетная схема принимается для определения потерь напряжения при работе в пролете нескольких мостовых кранов? 10. Нарисуйте схему крановых троллей при работе в пролете трех кранов. 11. Каков допустимый уровень потерь напряжения на зажимах крановых двигателей и что можно предпринять для обеспечения нормируемой величины потерь напряжения? 12. Что представляет собой низковольтное комплектное устройство? В каких случаях рекомендуется использование НКУ? 13. Что должно быть обеспечено при проектировании электрического освещения? 14. На какие виды подразделяется аварийное освещение? 15. Каково назначение освещения безопасности? 16. Каково назначение эвакуационного освещения? 17. Какую освещенность должно обеспечивать освещение безопасности? 18. Какую освещенность должно обеспечивать эвакуационное освещение? 19. В каких случаях необходимо предусматривать самостоятельные дополнительные светильники освещения безопасности и эвакуационного освещения? 20. Что может применяться в качестве источников света для внутреннего освещения? 21. Какие источники света рекомендуется применять для внутреннего освещения? 22. Какие источники могут использоваться в качестве источников света аварийного освещения? **Примерные задания для индивидуальной работы:** Для выбранного объекта на проектирование осуществить выбор и проверку оборудования на напряжение до и выше 1 кВ
Производственная-преддипломная практика		
ПК-3.1	Разрабатывает и оформляет комплекты проектной и рабочей документации простых узлов системы электроснабжения объектов капитального	**Содержание отчета** Содержание отчета должно включать следующие разделы: 1. На плане объекта должно быть нанесено основное технологическое оборудование, железнодорожные пути, автодороги, подкрановые пути, трубопроводы и другие инженерные коммуникации. При наличии нескольких отметок, на которых располагается оборудование, следует выполнить план каждой отметки или совмещенный план. На плане рекомендуется выделить основные технологические участки в координатах продольных и поперечных осей. Кроме того, на плане указывается расположение электромашинных помещений, трансформаторных, распределительных и преобразовательных подстанций, трассы линий электропередачи (воздушных и кабельных), токопроводы напряжением до и выше 1 кВ, способы их прокладки. На каждом технологическом участке выделяются и показываются на плане наиболее крупные электроприемники. 2. Описание технологии производства следует начинать с расшифровки названия объекта проектирования, его

Код индикатора	*Индикатор достижения компетенции*	*Оценочные средства*
	строительства	назначения, вида и объема выпускаемой продукции, года ввода в эксплуатацию. Желательно подчеркнуть особенности технологического процесса объекта и его место среди других подобных производств. Необходимо также дать характеристику наиболее крупных электроприемников с указанием их технологических связей, режима работы и обоснованием категории надежности электроснабжения, привести классификацию помещений объекта по условиям среды в соответствии с Правилами устройства электроустановок. 3. Сведения об электроприемниках оформляются в виде ведомости, в которую включаются сведения об электроприемниках как переменного, так и постоянного тока. К электроприемникам следует отнести все электродвигатели, электротехнологические установки, т.е. те установки, в которых протекают процессы потребления электрической энергии и которые влияют на величину электрических нагрузок объекта. Для каждого электроприемника необходимо указать технологическое наименование, тип электропривода, номинальную мощность, режим работы, продолжительность включения, коэффициент использования, коэффициент мощности. Каждый электроприемник, включенный в ведомость, должен иметь привязку к месту установки и схеме электроснабжения (распределительное устройство, трансформаторная или преобразовательная подстанция, распределительный пункт, щит станции управления). Следует также приводить характеристики преобразовательных агрегатов (двигатель-генераторов, комплектных тиристорных приводов, преобразователей частоты, комплектных преобразовательных подстанций). При прохождении практики желательно уточнить коэффициент использования установленной мощности для наиболее значимых электроприемников. Это можно сделать экспериментально по показаниям приборов. Особое внимание следует обратить на характер изменения нагрузки главных приводов прокатных станов. Желательно использовать нагрузочные диаграммы приводов или иметь данные о средней мощности за цикл прокатки и продолжительности цикла. 4. В процессе прохождения производственной практики необходимо проанализировать существующую систему электроснабжения объекта и изучить технические характеристики ее элементов. В случае использования результатов практики в курсовом проектировании это позволит избежать ошибок при определении расчетной нагрузки. Подробное изучение технико-экономических характеристик системы электроснабжения позволит лучше ориентироваться в вопросах эксплуатации и ремонта электроустановок. 5. При рассмотрении мероприятий по компенсации реактивной мощности необходимо изучить нормативные условия потребления реактивной мощности узлом системы электроснабжения, наличие устройств компенсации реактивных нагрузок (синхронные двигатели и компенсаторы, конденсаторные батареи, фильтрокомпенсирующие устройства), их типы, характеристики, располагаемую реактивную мощность, режимы работы, устройства автоматического регулирования. 6. При изучении вопросов обеспечения качества электрической энергии необходимо обратить внимание на наличие электроприемников, ухудшающих качество электроэнергии (полупроводниковые преобразователи, дуговые печи, сварочные установки, электроприводы с резкопеременной нагрузкой и др.), собрать информацию о фактических значениях показателей качества электроэнергии и о мероприятиях, проводимых для улучшения качества электроэнергии. 7. В отчете следует привести расстановку релейных защит и устройств автоматики на всех видах присоединений выше
ПК-3.2	Выбирает оптимальные технические решения для разработки отдельных разделов на различных стадиях проекта системы электроснабжения объекта капитального строительства	
ПК-3.3	Выбирает оборудование для отдельных разделов проекта на различных стадиях проектирования системы электроснабжения объектов капитального строительства	

Код индикатора	*Индикатор достижения компетенции*	*Оценочные средства*
		1 кВ, охарактеризовать способы обеспечения селективности, чувствительности и резервирования защит, рассмотреть вопросы самозапуска двигателей, привести копии схем вторичной коммутации для наиболее характерных присоединений, указать уставки устройств защиты и автоматики. 8. При изучении электрического освещения необходимо взять информацию по типам светильников, источников света, осветительных щитков, а также по источникам питания, способам прокладки кабелей или проводов и средствам управления осветительными сетями. По заданию руководителя практики от университета подробно рассмотреть одно из производственных помещений (технологический пролет, машинный зал и др.), в частности, план распределительной сети освещения, габариты помещения в плане и разрезе, нормированную и фактическую освещенность; ознакомиться с принципами технического обслуживания осветительных устройств. 9. При рассмотрении вопросов учета электроэнергии ознакомиться с объемом и расстановкой расчетных счетчиков активной и реактивной энергии, автоматизированными системами учета, передачи и хранения информации по электропотреблению, периодичностью учета электроэнергии и правилами обработки первичных показаний счетчиков. Необходимо также ознакомиться с организационными и техническими мероприятиями по экономии электроэнергии и других видов энергии, планами разработки и внедрения энергосберегающих технологий, снижению потерь электроэнергии в сетях. 10. При проектировании электроснабжения объектов различного характера в зависимости от мощности нагрузки в качестве источников питания могут рассматриваться районные подстанции энергосистемы, узловые распределительные и главные понизительные подстанции, подстанции глубокого ввода, собственные электростанции предприятия. В связи с этим необходимо собрать следующие данные об источниках питания: – принципиальные однолинейные схемы источников питания с указанием типов и характеристик генераторов, трансформаторов, коммутационных аппаратов; – напряжения на сборных шинах источников питания; – величина мощности, которая может быть получена для электроснабжения изучаемого объекта; – расстояние от источника питания до проектируемого объекта с указанием особенностей местности, наличия железнодорожных путей, автодорог, трубопроводов и других коммуникаций; – эквивалентное сопротивление системы или мощность короткого замыкания на шинах источников питания; – величина тока однофазного замыкания на землю в сети с изолированной или компенсированной нейтралью. 11. В процессе прохождения производственной практики необходимо проанализировать существующую систему электроснабжения объекта и изучить технические характеристики ее элементов. В случае использования результатов практики в курсовом проектировании это позволит избежать ошибок при определении расчетной нагрузки. Подробное изучение технико-экономических характеристик системы электроснабжения позволит лучше ориентироваться в вопросах эксплуатации и ремонта электроустановок. 12. При изучении конструктивного исполнения системы электроснабжения объекта необходимо четко представлять расположение распределительных устройств, трансформаторных подстанций, кабельных каналов, тоннелей, галерей;

Код индикатора	*Индикатор достижения компетенции*	*Оценочные средства*
		шинопроводов на плане цеха. Для кабельных линий необходима информация о марке кабеля, количестве параллельно проложенных кабелей, способе прокладки, длине трассы, при использовании однофазных кабелей – взаимное расположение кабелей разных фаз. Для трансформаторных подстанций требуются типы КТП, входящих в нее силовых трансформаторов, автоматических выключателей, трансформаторов тока и др., схемы заполнения; для распределительных устройств (распределительных подстанций) – типы, конструктивное исполнение и принцип действия высоковольтных выключателей, типы трансформаторов тока и напряжения, серии ячеек КРУ (КСО), вид оперативного тока. 13. При рассмотрении заземляющих устройств следует ознакомиться со схемой заземляющих магистралей цеха и отдельных установок, конструкцией наружного контура заземления, естественных и искусственных заземлителей, изучить паспорт заземляющего устройства и протоколы измерения сопротивления заземляющих устройств и получить следующие результаты измерений: – удельное сопротивление грунта; – сопротивление растеканию естественных заземлителей; – сопротивление растеканию искусственных заземлителей. Необходимо также ознакомиться с конструкцией внутреннего заземляющего контура и выяснить, как используются металлоконструкции здания для целей заземляющего устройства. 14. При изучении организации эксплуатации и ремонта электрооборудования необходимо обратить внимание на то, какие виды работ выполняются персоналом изучаемого цеха, а какие – персоналом электротехнической лаборатории, электроремонтного цеха, цеха электрических сетей и подстанций, подрядных организаций. При выделении электрослужбы цеха в самостоятельную структуру необходимо рассмотреть вопросы, связанные с формой собственности, распределением обязанностей между рассматриваемым предприятием и сервисной организацией, оперативной подчиненностью персонала. Необходимо также изучить должностные инструкции оперативного, оперативно-ремонтного, ремонтного персонала. 15. При изучении вопросов охраны труда и техники безопасности необходимо использовать «Межотраслевые правила охраны труда (правила безопасности) при эксплуатации электроустановок», а также местные инструкции, действующие на предприятии, в цехе, на участке, на подстанции и т.д. По итогам промежуточной аттестации выставляются оценки «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно». **Контрольные вопросы** 1. Технологический процесс предприятия (цеха). 2. Основное технологическое оборудование. 3. Приемники электрической энергии напряжением до и выше 1000 В. 4. Кабельные и воздушные линии, токопроводы, изолированные провода, способы их прокладки. 5. Какие технические средства компенсации реактивной мощности, регулирования напряжения используются на

Код индикатора	*Индикатор достижения компетенции*	*Оценочные средства*
		исследуемом объекте? 6. Контрольно-измерительные приборы и устройства автоматики, применяемые в системе электроснабжения. 7. Электропотребление и нормирование расхода электроэнергии. 8. Электрическое освещение и осветительные сети. 9. Организация эксплуатации и ремонта электроустановок. 10. Схемы и оборудование цепей вторичной коммутации: управления, измерения, релейной защиты, автоматики, сигнализации, телемеханики. 11. Параметры срабатывания устройств релейной защиты и автоматики. 12. Источники оперативного тока. 13. Организация и методика проведения профилактических испытаний электроустановок системы электроснабжения. 14. Экономические показатели исследуемого объекта практики (калькуляция себестоимости, штатное расписание, план-график ППР (ТОиР), трудоемкость проведения ремонтных работ и др.). 15. Опасные и вредные производственные факторы исследуемого объекта. 16. Какие способы ликвидации аварий используются на объекте практики? 17. Система пожаротушения объекта практики. 18. Какие мероприятия по экономии и соблюдению качества электроэнергии применяются на исследуемом объекте
ПК-4 – Способен разрабатывать и корректировать документы по эксплуатации электротехнического оборудования		
Эксплуатация и монтаж систем электроснабжения		
ПК-4.1	Выполняет чертежи электрических схем и вносит в них изменения.	**Перечень теоретических вопросов к зачёту:** 1. Структура и задачи электромонтажных организаций. Основы их организации, индустриализации и механизации. 2. Техническая документация, технологические инструкции, правила, нормы и технические условия на производство электромонтажных работ. 3. Последовательность производства переключений при включении и отключении линий электропередачи и трансформаторов. 4. Организация эксплуатации электрооборудования промышленных предприятий. 5. Основные требования по охране труда при монтаже эксплуатации электрооборудования промышленных предприятий. 6. Организация снабжения, транспортировки электрооборудования и материалов, хранения их на складах и в процессе монтажа. 7. Монтаж комплектных трансформаторных подстанций и распределительных устройств. 8. Монтаж разъединителей, короткозамыкателей и отделителей. **Примерные задания на контрольную работу:**

Код индикатора	*Индикатор достижения компетенции*	*Оценочные средства*
		1. Начертите структурную схему управления электромонтажным производством и объясните ее. 2. Приведите перечень технической документации, регламентирующей производство электромонтажных работ. 3. Каковы общие условия производства электромонтажных работ? 4. Начертите сетевой график планирования электромонтажных работ и объясните принцип его построения. 5. Назовите материалы и изделия, которые применяются при выполнении электро-монтажных работ. 6. Напишите о назначении заземляющих устройств и дайте определения терминов, относящихся к элементам заземляющих устройств в электрических установках. 7. Дайте классификацию заземляющих устройств и напишите технологию их монтажа. 8. Какие механизмы и машины применяются при монтаже заземлителей? 9. Напишите об особенностях монтажа внутренних электрических сетей. Как выбирают способ прокладки, марку и площадь поперечного сечения провода? 10. Какие марки проводов применяются в электропроводках? 11. Какие бывают кабели, их классификация и маркировка? 12. Напишите о технологии прокладки кабелей внутри и вне зданий. 13. Какие способы соединения и оконцевания кабелей Вы знаете? 14. Особенности монтажа опор, изоляторов, проводов и тросов. Как осуществляется натяжка проводов? 15. Сколько стадий предусматривается при монтаже распределительных устройств? Напишите о них. 16. В какой последовательности проверяют работу разъединителей? 17. Какие существуют способы соединения прямоугольных шин распределительных устройств? 18. Дайте понятие шинопровода (до 1000 В) и его назначение. 19. Назовите типы шинопроводов. Из каких секций они комплектуются? 20. Назначение шинопроводов и токопроводов (выше 1000 В). Где они применяются? 21. Особенности монтажа шинопроводов и токопроводов (выше 1000 В). 22. Требования, предъявляемые к монтажу систем освещения. Как монтируют установочные изделия и светильники? 23. Напишите о технологии монтажа пускорегулирующих аппаратов и устройств. 24. Какие работы входят в монтаж силовых трансформаторов? 25. Как происходит приемка, хранение, наружный и внутренний осмотр силовых трансформаторов? 26. Напишите о технологии монтажа трансформаторов. 27. Перечислите основные технологические операции монтажа электрических машин. 28. Технология монтажа электрических машин малой мощности. 29. Напишите о выверке установки электродвигателя при разных способах соединения.

<table>
<tr><th>Код индикатора</th><th>Индикатор достижения компетенции</th><th>Оценочные средства</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>
<table>
<tr><td rowspan="11">Карта технологического и трудового процессов на монтаж</td><td>Вариант</td><td>Наименование темы</td></tr>
<tr><td>1</td><td>Электропроводки в лотках</td></tr>
<tr><td>2</td><td>Электропроводки в коробах</td></tr>
<tr><td>3</td><td>Электропроводки в трубах</td></tr>
<tr><td>4</td><td>Чердачной проводки</td></tr>
<tr><td>5</td><td>Скрытой электропроводки</td></tr>
<tr><td>6</td><td>Тросовой электропроводки</td></tr>
<tr><td>7</td><td>Концевой муфты наружной установки на железобетонной опоре</td></tr>
<tr><td>8</td><td>Кабельной линии в коробах</td></tr>
<tr><td>9</td><td>Кабельной линии в лотках</td></tr>
<tr><td>10</td><td>Механизированной прокладки кабеля по эстакадам</td></tr>
</table>
</td></tr>
<tr><td>ПК-4.2</td><td>Осуществляет ведение служебной и технической документации электрического цеха (подразделения) ТЭС</td><td>
Перечень теоретических вопросов к зачёту:
1. Монтаж измерительных трансформаторов и реакторов.
2. Монтаж предохранителей, выключателей и разрядников.
3. Монтаж шин, комплектных шинопроводов и токопроводов.
4. Монтаж силовых трансформаторов.

Примерный перечень тем рефератов:
1. Контроль сопротивления цепи «фаза-ноль» и методы измерения тока короткого замыкания.
2. Способы сушки изоляции силовых трансформаторов.
3. Методы тепловизионного контроля электрооборудования.
4. Монтаж аккумуляторных батарей и комплектных конденсаторных установок.
5. Техническое обслуживание и эксплуатация термических установок.
6. Пропитка и сушка обмоток электрических машин.
7. Эксплуатация трансформаторного масла.
8. Монтаж опор воздушных линий в болотистых и промерзших грунтах.
Методические рекомендации по написанию и защите рефератов
</td></tr>
</table>

Код индикатора	*Индикатор достижения компетенции*	*Оценочные средства*
		Реферат по дисциплине «Эксплуатация и монтаж систем электроснабжения» представляет собой самостоятельный анализ информационных источников по определенной теме. Реферат должен включать в себя титульный лист, содержание, введение, основную часть, заключение, список источников. В список должны включаться только те источники, которые были использованы при написании реферата. На каждый источник должны быть ссылки по тексту. Тема реферата задается ведущим преподавателем дисциплины или предлагается аспирантом самостоятельно и согласуется с преподавателем. Тема должна быть посвящена одной из актуальных проблем в российской или мировой электроэнергетике. Реферат предварительно сдается на проверку преподавателю. При отсутствии замечаний в течение семестра проводится защита в форме собеседования. Дата защиты назначается преподавателем.
Проектирование электроснабжения		
ПК-4.1	Выполняет чертежи электрических схем и вносит в них изменения.	**Перечень вопросов для промежуточной аттестации** 1. Для чего предназначены рабочие чертежи? 2. Приведите примеры схем питания двух взаиморезервируемых электроприемников. 3. Приведите схему возможного питания электроприемника I категории при отсутствии технологического резерва. 4. В каких случаях рекомендуется использовать в заводской распределительной сети токопроводы? 5. сеть? 6. Что может служить обоснованием для проектирования распределительной подстанции? 7. Как рекомендуется питать электроприемники параллельных технологических потоков? 8. Как рекомендуется питать взаимосвязанные технологические электроприемники одного технологического потока? 9. Нарисуйте рекомендуемую схему питания радиальными линиями трансформаторов цеховых двухтрансформаторных подстанций? **Примерные задания на контрольную работу:** Для выбранного объекта на проектирование осуществить разработку чертежей в графическом редакторе: - план (цеха, ОРУ или ЗРУ подстанции); - однолинейную электрическую схему (цеха или подстанции).
Монтаж и наладка электрических сетей		
ПК-4.1	Выполняет чертежи электрических схем и вносит в них изменения.	**Перечень вопросов для промежуточной аттестации :** 1. Трасса и охранная зона ВЛ. 2. Режимы работы ВЛ. 3. Участки трассы ВЛ, пролеты и габариты подвески проводов. 4. Провода, изоляторы, опоры и арматура ВЛ.

Код индикатора	*Индикатор достижения компетенции*	*Оценочные средства*
		5. Техническая документация и технологические инструкции на производство электромонтажных работ на ВЛ. 6. Правила, нормы и технические условия на производство электромонтажных работ на ВЛ. 7. Требования к сооружению ВЛ. 8. Расположение проводов на опоре и расстояние между ними. 9. Крепление проводов к изоляторам. Соединение проводов. 10. Унифицированные опоры для ВЛ в сельской и городской местности. **Примерные практические задания:** 1. Какое сечение имеет заземляющий проводник в электроустановках до 1 кВ? **А)** Сечение заземляющего проводника в электроустановках до 1 кВ медных проводников не менее 10 мм^2, алюминиевых – 16 мм^2, стальных – 75 мм^2. **Б)** Сечение заземляющего проводника в электроустановках до 1 кВ медных проводников не менее 4 мм^2, алюминиевых – 10 мм^2, стальных – 25 мм^2. **В)** Сечение заземляющего проводника в электроустановках до 1 кВ медных проводников не менее 6 мм^2, алюминиевых – 15 мм^2, стальных – 35 мм^2. 2. Какое сечение имеет проводник уравнения потенциалов? **А)** Проводник уравнения потенциалов медный не менее 25 мм^2, алюминиевый – 10 мм^2, стальной - 16 мм^2. **Б)** Проводник уравнения потенциалов медный не менее 4 мм2, алюминиевый – 4 мм2, стальной - 35 мм^2. **В)** Проводник уравнения потенциалов медный не менее 6 мм^2, алюминиевый – 16 мм^2, стальной - 50 мм^2. 3. Какая должна быть величина заземления при линейном напряжении 380 В и фазном напряжении 220 В? **А)** Величина заземления при линейном напряжении 380 В и фазном напряжении 220 В не более 8 Ом. **Б)** Величина заземления при линейном напряжении 380 В и фазном напряжении 220 В не более 4 Ом. **В)** Величина заземления при линейном напряжении 380 В и фазном напряжении 220 В не более 6 Ом. 4. Какова площадь поперечного сечения молниеотводов тросовых и стержневых? **А)** Площадь поперечного сечения молниеотвода тросового должна быть не менее 35 мм^2, а у стержневого – 100 мм^2. **Б)** Площадь поперечного сечения молниеотвода тросового должна быть не менее 16 мм^2, а у стержневого – 35 мм^2. **В)** Площадь поперечного сечения молниеотвода тросового должна быть не менее 25 мм^2, а у стержневого – 50 мм^2. **Примерный перечень тем рефератов в рамках изучаемой дисциплины:**

Код индикатора	*Индикатор достижения компетенции*	*Оценочные средства*
		- Основные этапы проектирования воздушных линий электропередачи. - Трассировка воздушных линий электропередачи. - Нормативные документы, регламентирующие проектирование и строительство воздушных линий. - Основные этапы работ по организации высоковольтных испытаний электрооборудования и электрических сетей. - Виды испытаний проводятся для контроля состояния изоляции воздушных ЛЭП. - Основные неисправности воздушных линий электропередач. - Способы борьбы с гололедом на проводах. - Способы борьбы с вибрацией и пляской проводов ЛЭП.
ПК-4.2	Осуществляет ведение служебной и технической документации электрического цеха (подразделения) ТЭС	**Перечень вопросов для промежуточной аттестации :** 1. Пересечение ВЛ с инженерными сооружениями: железными и шоссейными дорогами, линиями связи, трубопроводами и т.п. 2. Грозозащита и заземление ВЛ. 3. Технология монтажа ВЛ. Этапы монтажа: подготовительные работы и производственный пикетаж. 4. Технология монтажа ВЛ. Этапы монтажа: возведение временных сооружений, строительно-монтажные и пуско-наладочные работы. 5. Разбивка трассы ВЛ, расчистка трассы в лесной местности. 6. Земляные работы: разбивка котлованов под фундаменты опор, разметка центров для погружения железобетонных свай под металлические опоры. Механизация земляных работ. 7. Монтаж отдельных элементов воздушных линий: монтаж фундаментов и сборных железобетонных фундаментов, монтаж заземления опор. 8. Монтаж опор: операции по монтажу, способы монтажа, осмотр перед монтажом и определение дефектов деревянных, металлических, железобетонных и комбинированных опор, применение механизмов для монтажа опор. 9. Монтаж проводов и тросов: осмотр, соединение и ремонт проводов и тросов, устройство переходов, закрепление проводов на опорах. 10. Определение стрелы провеса проводов методом визирования, натяжение проводов и тросов, монтажные таблицы и графики. 11. Определение усиления натяжения проводов и тросов. **Примерные задания на контрольную работу:** 1. **Соединение и оконцевание жил проводов и кабелей** -основные требования, предъявляемые к соединению и оконцеванию жил проводов и кабелей

Код индикатора	*Индикатор достижения компетенции*	*Оценочные средства*
		-технология соединения жил проводов сваркой -технология соединения жил проводов пайкой -технология соединения жил проводов опрессовкой -способы выполнения разборных контактных соединений -технология присоединения жил проводов и кабелей к выводам электрооборудования. **2.Монтаж ввода в здание, группового щитка, счетчика электрической энергии** -устройство, принцип действия и технология монтажа средств учета электрической энергии -монтаж вводов в здание (через стены зданий, через трубостойки, тросовыми проводами, кабелями), вводы в здания заземляющих проводников, учетно-определительного щитка и счетчиков электрической энергии -технические условия на монтаж электропроводок -монтаж основных элементов электропроводки (пересечения, проходы, сближения). **3. Приемосдаточные испытания силовых кабельных линий** -перечень приемосдаточных испытаний -проверка целости и фазировка жил кабеля -измерение сопротивления изоляции -испытание повышенным напряжением выпрямленного тока -определение электрической рабочей емкости жил. **4. Прогрев кабеля на барабане** -требования к прокладке кабелей в холодное время года -способы прогрева кабелей -прогрев кабеля специальным трехфазным трансформатором типа ТСПК **5. Приемо-сдаточные испытания воздушной линии электропередачи** -объем и нормы приемо-сдаточных испытаний ВЛ -проверка изоляторов -проверка соединений проводов -измерение сопротивления заземления опор, их оттяжек и тросов -измерение габаритов от проводов ВЛ **Примерный перечень тем рефератов в рамках изучаемой дисциплины:**

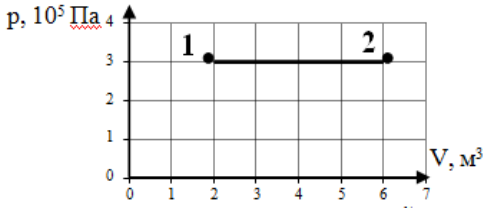
Код индикатора	*Индикатор достижения компетенции*	*Оценочные средства*
		- Основные виды, объем и нормы приемо-сдаточных испытаний силовых трансформаторов. - Основные способы измерения характеристик изоляции. - Тангенс угла диэлектрических потерь. - Условия включения трансформаторов без сушки. - Измерение сопротивления обмоток трансформатора постоянному току. - Испытание трансформаторного бака с радиаторами гидравлическим давлением. - Проверку состояния силикагеля. - Способы испытания трансформаторного масла.
Производственная - преддипломная практика		
ПК-4.1	Выполняет чертежи электрических схем и вносит в них изменения.	**Содержание отчета** Содержание отчета должно включать следующие разделы: 1. На плане объекта должно быть нанесено основное технологическое оборудование, железнодорожные пути, автодороги, подкрановые пути, трубопроводы и другие инженерные коммуникации. При наличии нескольких отметок, на которых располагается оборудование, следует выполнить план каждой отметки или совмещенный план. На плане рекомендуется выделить основные технологические участки в координатах продольных и поперечных осей. Кроме того, на плане указывается расположение электромашинных помещений, трансформаторных, распределительных и преобразовательных подстанций, трассы линий электропередачи (воздушных и кабельных), токопроводы напряжением до и выше 1 кВ, способы их прокладки. На каждом технологическом участке выделяются и показываются на плане наиболее крупные электроприемники. 2. Описание технологии производства следует начинать с расшифровки названия объекта проектирования, его назначения, вида и объема выпускаемой продукции, года ввода в эксплуатацию. Желательно подчеркнуть особенности технологического процесса объекта и его место среди других подобных производств. Необходимо также дать характеристику наиболее крупных электроприемников с указанием их технологических связей, режима работы и обоснованием категории надежности электроснабжения, привести классификацию помещений объекта по условиям среды в соответствии с Правилами устройства электроустановок. 3. Сведения об электроприемниках оформляются в виде ведомости, в которую включаются сведения об электроприемниках как переменного, так и постоянного тока. К электроприемникам следует отнести все электродвигатели, электротехнологические установки, т.е. те установки, в которых протекают процессы потребления электрической энергии и которые влияют на величину электрических нагрузок объекта. Для каждого электроприемника необходимо указать технологическое наименование, тип электропривода, номинальную мощность, режим работы, продолжительность включения, коэффициент использования, коэффициент мощности. Каждый электроприемник, включенный в ведомость, должен иметь привязку к месту установки и схеме электроснабжения (распределительное устройство, трансформаторная или преобразовательная подстанция, распределительный пункт, щит
ПК-4.2	Осуществляет ведение служебной и технической документации электрического цеха (подразделения) ТЭС	

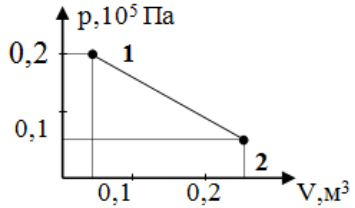
Код индикатора	*Индикатор достижения компетенции*	*Оценочные средства*
		станции управления). Следует также приводить характеристики преобразовательных агрегатов (двигатель-генераторов, комплектных тиристорных приводов, преобразователей частоты, комплектных преобразовательных подстанций). При прохождении практики желательно уточнить коэффициент использования установленной мощности для наиболее значимых электроприемников. Это можно сделать экспериментально по показаниям приборов. Особое внимание следует обратить на характер изменения нагрузки главных приводов прокатных станов. Желательно использовать нагрузочные диаграммы приводов или иметь данные о средней мощности за цикл прокатки и продолжительности цикла. 4. В процессе прохождения производственной практики необходимо проанализировать существующую систему электроснабжения объекта и изучить технические характеристики ее элементов. В случае использования результатов практики в курсовом проектировании это позволит избежать ошибок при определении расчетной нагрузки. Подробное изучение технико-экономических характеристик системы электроснабжения позволит лучше ориентироваться в вопросах эксплуатации и ремонта электроустановок. 5. При рассмотрении мероприятий по компенсации реактивной мощности необходимо изучить нормативные условия потребления реактивной мощности узлом системы электроснабжения, наличие устройств компенсации реактивных нагрузок (синхронные двигатели и компенсаторы, конденсаторные батареи, фильтрокомпенсирующие устройства), их типы, характеристики, располагаемую реактивную мощность, режимы работы, устройства автоматического регулирования. 6. При изучении вопросов обеспечения качества электрической энергии необходимо обратить внимание на наличие электроприемников, ухудшающих качество электроэнергии (полупроводниковые преобразователи, дуговые печи, сварочные установки, электроприводы с резкопеременной нагрузкой и др.), собрать информацию о фактических значениях показателей качества электроэнергии и о мероприятиях, проводимых для улучшения качества электроэнергии. 7. В отчете следует привести расстановку релейных защит и устройств автоматики на всех видах присоединений выше 1 кВ, охарактеризовать способы обеспечения селективности, чувствительности и резервирования защит, рассмотреть вопросы самозапуска двигателей, привести копии схем вторичной коммутации для наиболее характерных присоединений, указать уставки устройств защиты и автоматики. 8. При изучении электрического освещения необходимо взять информацию по типам светильников, источников света, осветительных щитков, а также по источникам питания, способам прокладки кабелей или проводов и средствам управления осветительными сетями. По заданию руководителя практики от университета подробно рассмотреть одно из производственных помещений (технологический пролет, машинный зал и др.), в частности, план распределительной сети освещения, габариты помещения в плане и разрезе, нормированную и фактическую освещенность; ознакомиться с принципами технического обслуживания осветительных устройств. 9. При рассмотрении вопросов учета электроэнергии ознакомиться с объемом и расстановкой расчетных счетчиков активной и реактивной энергии, автоматизированными системами учета, передачи и хранения информации по электропотреблению, периодичностью учета электроэнергии и правилами обработки первичных показаний счетчиков. Необходимо также ознакомиться с организационными и техническими мероприятиями по экономии электроэнергии и других

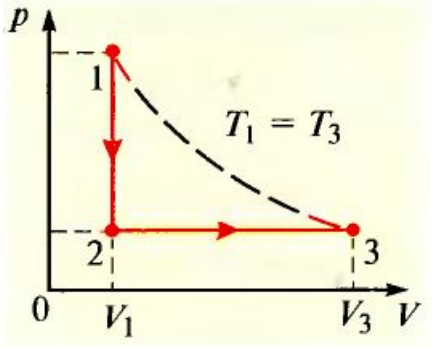
Код индикатора	*Индикатор достижения компетенции*	*Оценочные средства*
		видов энергии, планами разработки и внедрения энергосберегающих технологий, снижению потерь электроэнергии в сетях. 10. При проектировании электроснабжения объектов различного характера в зависимости от мощности нагрузки в качестве источников питания могут рассматриваться районные подстанции энергосистемы, узловые распределительные и главные понизительные подстанции, подстанции глубокого ввода, собственные электростанции предприятия. В связи с этим необходимо собрать следующие данные об источниках питания: – принципиальные однолинейные схемы источников питания с указанием типов и характеристик генераторов, трансформаторов, коммутационных аппаратов; – напряжения на сборных шинах источников питания; – величина мощности, которая может быть получена для электроснабжения изучаемого объекта; – расстояние от источника питания до проектируемого объекта с указанием особенностей местности, наличия железнодорожных путей, автодорог, трубопроводов и других коммуникаций; – эквивалентное сопротивление системы или мощность короткого замыкания на шинах источников питания; – величина тока однофазного замыкания на землю в сети с изолированной или компенсированной нейтралью. 11. В процессе прохождения производственной практики необходимо проанализировать существующую систему электроснабжения объекта и изучить технические характеристики ее элементов. В случае использования результатов практики в курсовом проектировании это позволит избежать ошибок при определении расчетной нагрузки. Подробное изучение технико-экономических характеристик системы электроснабжения позволит лучше ориентироваться в вопросах эксплуатации и ремонта электроустановок. 12. При изучении конструктивного исполнения системы электроснабжения объекта необходимо четко представлять расположение распределительных устройств, трансформаторных подстанций, кабельных каналов, тоннелей, галерей; шинопроводов на плане цеха. Для кабельных линий необходима информация о марке кабеля, количестве параллельно проложенных кабелей, способе прокладки, длине трассы, при использовании однофазных кабелей – взаимное расположение кабелей разных фаз. Для трансформаторных подстанций требуются типы КТП, входящих в нее силовых трансформаторов, автоматических выключателей, трансформаторов тока и др., схемы заполнения; для распределительных устройств (распределительных подстанций) – типы, конструктивное исполнение и принцип действия высоковольтных выключателей, типы трансформаторов тока и напряжения, серии ячеек КРУ (КСО), вид оперативного тока. 13. При рассмотрении заземляющих устройств следует ознакомиться со схемой заземляющих магистралей цеха и отдельных установок, конструкцией наружного контура заземления, естественных и искусственных заземлителей, изучить паспорт заземляющего устройства и протоколы измерения сопротивления заземляющих устройств и получить следующие результаты измерений: – удельное сопротивление грунта; – сопротивление растеканию естественных заземлителей; – сопротивление растеканию искусственных заземлителей.

Код индикатора	*Индикатор достижения компетенции*	*Оценочные средства*
		Необходимо также ознакомиться с конструкцией внутреннего заземляющего контура и выяснить, как используются металлоконструкции здания для целей заземляющего устройства. 14. При изучении организации эксплуатации и ремонта электрооборудования необходимо обратить внимание на то, какие виды работ выполняются персоналом изучаемого цеха, а какие – персоналом электротехнической лаборатории, электроремонтного цеха, цеха электрических сетей и подстанций, подрядных организаций. При выделении электрослужбы цеха в самостоятельную структуру необходимо рассмотреть вопросы, связанные с формой собственности, распределением обязанностей между рассматриваемым предприятием и сервисной организацией, оперативной подчиненностью персонала. Необходимо также изучить должностные инструкции оперативного, оперативно-ремонтного, ремонтного персонала. 15. При изучении вопросов охраны труда и техники безопасности необходимо использовать «Межотраслевые правила охраны труда (правила безопасности) при эксплуатации электроустановок», а также местные инструкции, действующие на предприятии, в цехе, на участке, на подстанции и т.д. По итогам промежуточной аттестации выставляются оценки «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно». **Контрольные вопросы** 1. Технологический процесс предприятия (цеха). 2. Основное технологическое оборудование. 3. Приемники электрической энергии напряжением до и выше 1000 В. 4. Кабельные и воздушные линии, токопроводы, изолированные провода, способы их прокладки. 5. Какие технические средства компенсации реактивной мощности, регулирования напряжения используются на исследуемом объекте? 6. Контрольно-измерительные приборы и устройства автоматики, применяемые в системе электроснабжения. 7. Электропотребление и нормирование расхода электроэнергии. 8. Электрическое освещение и осветительные сети. 9. Организация эксплуатации и ремонта электроустановок. 10. Схемы и оборудование цепей вторичной коммутации: управления, измерения, релейной защиты, автоматики, сигнализации, телемеханики. 11. Параметры срабатывания устройств релейной защиты и автоматики. 12. Источники оперативного тока. 13. Организация и методика проведения профилактических испытаний электроустановок системы электроснабжения. 14. Экономические показатели исследуемого объекта практики (калькуляция себестоимости, штатное расписание, план-график ППР (ТОиР), трудоемкость проведения ремонтных работ и др.). 15. Опасные и вредные производственные факторы исследуемого объекта.

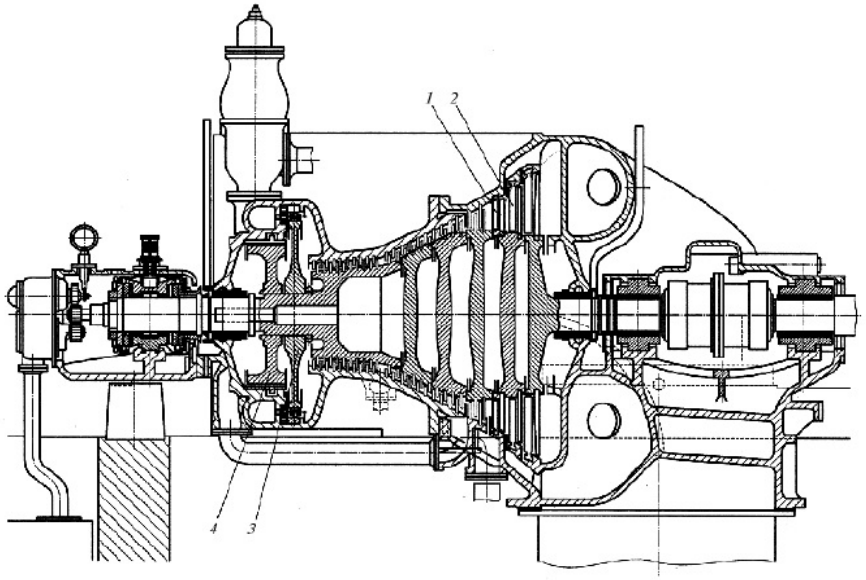
Код индикатора	*Индикатор достижения компетенции*	*Оценочные средства*
		16. Какие способы ликвидации аварий используются на объекте практики? 17. Система пожаротушения объекта практики. 18. Какие мероприятия по экономии и соблюдению качества электроэнергии применяются на исследуемом объекте
ПК-5 – Способен оценивать нормальные, утяжеленные и послеаварийные режимы и ликвидировать аварийные режимы работы объектов профессиональной деятельности		
Общая энергетика		
ПК-5.2	Проводит профилактические испытания и осуществляет анализ функционирования устройств релейной защиты и автоматики	**Тестовые задачи** 1 вариант 1. Какова внутренняя энергия 20 моль одноатомного газа при 27°С? 1)74,8кДж 3) 6,73кДж 2)7479Дж 4) 50 кДж 2. Сравнить внутренние энергии аргона и гелия при одинаковых температурах. Массы газов одинаковы. 1)равны 3) 1/10 2)1/40 4) 2/5 3. Какое количество теплоты необходимо затратить для нагревания медного резца массой 400 г с удельной теплоёмкостью с = 500 Дж/кг*К от 20°С до 1300°С ? 1)256МДж 3) 256 кДж 2)260кДж 4) 260 МДж 4. Какое количество теплоты необходимо для плавления 240 г стали, взятого при температуре плавления? Удельная теплота плавления стали λ = 60 кДж/кг 1)14,4кДж 3) 144 Дж 2)14,4Дж 4) 14,4 МДж 5 При полном сгорании дров выделилось 50000 кДж энергии. Какая масса дров сгорела? (q = 10 МДж/кг) 1)10 кг 2)2 кг 3)50 кг 4) 5 кг 6 Чему равно изменение внутренней энергии газа, если ему передано количество теплоты 300 Дж, а внешние силы совершили над ним работу 500 Дж? 1)800Дж 3) 400Дж 2)100Дж 4) 200Дж

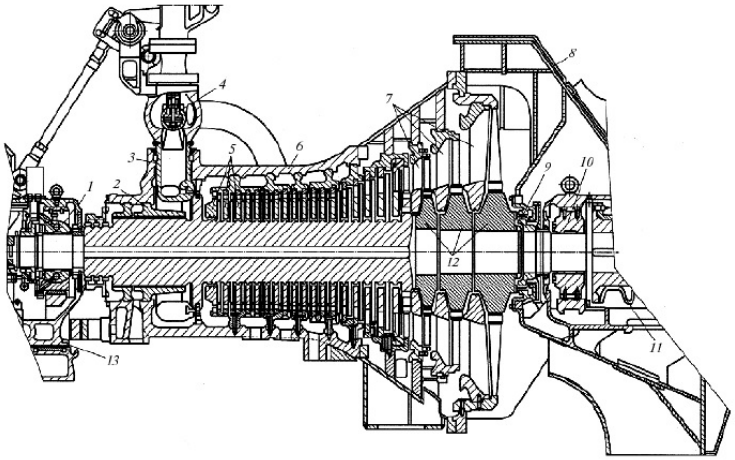
Код индикатора	*Индикатор достижения компетенции*	*Оценочные средства*
		7 Тепловой двигатель за цикл получает от нагревателя энергию, равную 1000 Дж, а отдает холодильнику энергию 800 Дж. Чему равен КПД теплового двигателя? 1)50 % 2)80% 3) 40% 4) 20% 8 Инертный газ количеством 1 моль сжали, совершив работу 100Дж, а затем охладили. В результате этого температура газа понизилась на 20°С. Какое количество теплоты отдал газ? Ответ округлите до целых. 9 Смешали две жидкости одинаковой массы с одинаковыми удельными теплоемкостями но разной температуры: температура первой жидкости 250К, температура второй 350К. Определите температуру образовавшейся смеси в °С. Потерями тепла пренебречь. **10** По графику, изображенному на рисунке, определите работу, совершенную газом при переходе из состояния 1 в состояние 2.  1) $6\cdot10^5$ Дж 2) $18\cdot10^5$ Дж 3) $2\cdot10^5$ Дж 4) $15\cdot10^5$ Дж 11. Приведите примеры превращения механической энергии во внутреннюю и обратно в технике. 12. Почему можно говорить, что система обладает внутренней энергией, но нельзя сказать, что она обладает запасом определённого количества теплоты или работы? 13. Какие процессы называются необратимыми? Назовите наиболее типичные необратимые процессы. 14. Если бы реки потекли вспять, означало бы это, что нарушается закон сохранения энергии? 15. В каком случае изменение внутренней энергии отрицательно? 2 вариант 1 Какова температура одноатомного идеального газа, если известно, что внутренняя энергия 2 моль составляет 831 кДж? 1) $36\cdot10^3$К 3) $33\cdot10^3$К 2) $5\cdot10^3$К 4) $5\cdot10^4$К 2 Сравнить внутренние энергии аргона и неона при одинаковых температурах, массы газов одинаковы. 1)1/2 2)равны 3) 2/5 4) 4 3 Какое количество теплоты необходимо для плавления 10 г серебра взятого при температуре плавления? Удельная теплота плавления серебра $1\cdot10^5$Дж/кг.

Код индикатора	*Индикатор достижения компетенции*	*Оценочные средства*
		1) 1кДж 3) 2 кДж 2)1,5кДж 4) 3,2 кДж 4Какое количество теплоты необходимо сообщить воде массой 10г, взятой при температуре 0°С, для того чтобы нагреть её до температуры кипения и испарить? Удельная теплоемкость воды 4200Дж/кг·К, удельная теплота парообразования воды 2,3МДж/кг 1)15600Дж 3) 2720 Дж 2)30000Дж 4) 27200 Дж 5 Сколько нужно сжечь каменного угля, что бы выделилось $1{,}5\cdot10^8$Дж энергии? (удельная теплота сгорания 30МДж/кг) 1)2,5кг 2) 3кг 3)5,4 кг 4) 5 кг 6 Идеальный газ совершил работу 400Дж и при этом его внутренняя энергия увеличилась на 100Дж. Чему равно количество теплоты, получил или отдал газ в этом процессе? 1) газ получил 500Дж 3) газ отдал500Дж 2) газ получил 300Дж 4) газ отдал300Дж 7 Тепловая машина за цикл работы получает от нагревателя 100Дж и отдает холодильнику 40Дж. Чему равен КПД тепловой машины? 1) 40% 2) 60% 3) 29% 4) 43% 8 Одноатомный газ в количестве 6 молей поглощает количество теплоты Q. При этом температура газа повышается на 20К. Работа совершаемая газом в этом процессе равна 1 кДж. Поглощаемое количество теплоты в кДж равно… 9 В калориметре смешали две жидкости одинаковой удельной теплоёмкости, но разной массы($m_2 = 2m_1$) и разные температуры t_1= 20°С и t_2= 80°С. Определите температуру образовавшейся смеси (в °С). Потери тепла считать пренебрежимомалыми. **10** Какую работу совершил одноатомный газ в процессе, изображенном на pV- диаграмме  1) 2,5 кДж 2) 1,5 кДж 3) 3 кДж 4) 4 кДж 11. Чтобыохладить продукт, лед надо класть сверху или снизу?

Код индикатора	*Индикатор достижения компетенции*	*Оценочные средства*
		12. Газу передается некоторое количество теплоты. Может ли температура газа при этом понижаться? 13. Чем отличается нагревание тела от сообщения ему теплоты? 14. Почему не возможен вечный двигатель 1 рода? 15. Что показывает рабочая PV и тепловая TS диаграммы? **Примерные задания на контрольную работу:** **Задача 1.** Идеальный газ массой m и молярной массой M находится в сосуде объемом V_1 при температуре T_1 и давлении p_1. Сначала вследствие изохорного охлаждения газа его давление уменьшилось вдвое. Затем газ изобарно расширился, вследствие чего его температура стала равна начальной. Вычислить выполненную работу.  ***Задания на решение задач из профессиональной области, комплексные задания*** **Задача 1**. Закрытый сосуд содержит 14 г азота, давление $p_1 = 0.1$ МПа, а температура $t = 27^oC$.Когда сосуд нагрели, давление увеличилось впятеро. Какая была конечная температура азота? Найти емкость сосуда V и количество теплоты Q, затраченное на нагревание. **Темы рефератов:** 1. Технологический процесс КЭС. 2. Технологический процесс АЭС. 3. Технологический процесс приливных электростанций. 4. Технологический процесс солнечных электростанций. 5. Технологический процесс геотермальных электростанций. 6. Технологический процесс ветроэлектростанций.

Код индикатора	*Индикатор достижения компетенции*	*Оценочные средства*
		Вопросы для проведенеия промежуточной аттестации 1. Перечислите основные возобновляемые и невозобновляемые энергетические ресурсы. 2. Назовите элементарный состав твердого топлива и виды массы топлива. 3. Что является основной характеристикой любого вида топлива? 4. Что такое условное топливо? 5. Назовите основной принцип получения тепловой энергии на атомных электростанциях. 6. Укажите основные параметры состояния рабочего тела и их единицы измерения. 7. Чем отличается реальный газ от идеального газа? 8. Дайте определение средней и истинной теплоемкости. 9. Объясните сущность I закона термодинамики и напишите его математическое выражение. 10. Опишите основные термодинамические процессы и укажите энергобаланс этих процессов. 11. Какова сущность II закона термодинамики? 12. Что такое цикл Карно? Чем оценивается его эффективность? 13. Покажите в p, v- и T, s- диаграммах характерные области и линии для воды и водяного пара. 14. Покажите в T, s- диаграмме площадки, изображающие количество теплоты на подогрев воды, теплоту парообразования, теплоту на перегрев пара. 15. Чем определяется эффективность холодильной установки? 16. В чем заключается процесс теплообмена и его физическая сущность? Перечислите виды теплообмена. 17. Объясните процесс теплопроводности и запишите общую формулу теплопроводности в дифференциальной форме. 18. В чем заключается сущность конвективного теплообмена и метод решения с помощью теории подобия и критериев подобия. 19. Опишите физические процессы теплообмена при изменении агрегатного состояния вещества. 20. Назовите основные законы лучистого теплообмена. 21. Как происходит теплообмен излучением между двумя телами? 22. Назовите особенности излучения газов. 23. Перечислите типы электростанций по производству электрической и тепловой энергии. 24. Опишите принципиальную тепловую схему ТЭС и основной принцип ее работы. 25. Перечислите основные способы увеличения КПД тепловой паротурбинной станции. 26. Укажите основной термодинамический принцип теплофикации на ТЭЦ. 27. Что такое коэффициент использования топлива ТЭЦ? 28. Опишите принцип действия газотурбинной установки. 29. В чем заключается принцип работу парогазовой установки? 30. Перечислите типы реакторов и схемы АЭС.

Код индикатора	*Индикатор достижения компетенции*	*Оценочные средства*
		Примерные задания на контрольную работу: **<u>Задача 1</u>** В калориметре находится вода массой 0,4 кг при температуре 10 градусов. В воду положили лёд массой 0,6 кг при температуре -40 градусов. Какая температура установится в калориметре, если его теплоёмкость ничтожна мала? ***Задания на решение задач из профессиональной области, комплексные задания*** Опишите конструкция приведенных ТГ 

Код индикатора	*Индикатор достижения компетенции*	*Оценочные средства*
		
Основы информационной электроники		
ПК-5.1	Организовывает проведение аварийно-восстановительных и ремонтных работ на оборудовании подстанций	**Перечень вопросов для промежуточной аттестации** 1. Чем объясняется различие в проводимостях проводников, полупроводников и диэлектриков? 2. Какой полупроводник называют собственным ? Какова его проводимость? 3. Дайте сравнительную характеристику проводимости химически чистых германия и кремния. 4. Как влияет температура кристалла собственного полупроводника на его проводимость? 5. Что называют процессом рекомбинации? 6. Что называют донорами? Акцепторами? 7. Как влияет введение примеси в собственный полупроводник на его проводимость. 8. Что называют основными и неосновными носителями? Примеры таковых носителей. 9. Как понимать выражение «тип проводимости полупроводника», в чем отличие типов проводимости собственного и примесного полупроводников? 10. Какие носители являются основными при введении донорной или акцепторной примесей? Почему? 11. В чем отличие механизмов влияния температуры на проводимость? полупроводников и металлов? 12. Что называют p-n переходом, как он образуется? 13. Что называют равновесным состоянием p-n перехода 14. Что означают выражения «прямое смещение перехода», «обратное смещение перехода»? Чем отличаются параметры

Код индикатора	*Индикатор достижения компетенции*	*Оценочные средства*
		перехода при указанных смещениях? 15.Что означает выражение «пробой p-nперехода? По каким признакам судят о наступлении пробоя? Физический механизм пробоя и его разновидности.
		Перечень лабораторных работ 1. «Исследование характеристик полупроводниковых диодов и устройств на их основе» 2. «Исследование характеристик тиристора и управляемого выпрямителя» 3. «Исследование характеристик биполярного транзистора» 4. «Исследование характеристик полевого транзистора»
		Примерные задания на контрольную работу: 1. Тема: «Полупроводниковые диоды и устройства на их основе» 2. Тема: «Полупроводниковый тиристор» 3. Тема: «Биполярный транзистор» 4. Тема: «Полевой транзистор»
ПК-5.2	Проводит профилактические испытания и осуществляет анализ функционирования устройств релейной защиты и автоматики	**Перечень вопросов для промежуточной аттестации** 1. Назначение, условное обозначение, конструкция, физический принцип действия, ВАХ, параметры и маркировки выпрямительных диодов. 2. Назначение, условное обозначение, конструкция, физический принцип действия, ВАХ, параметры и маркировки стабилитронов. 3. Назначение, условное обозначение, конструкция, физический принцип действия, ВАХ, параметры и маркировки биполярных транзисторов. 4. Назначение, условное обозначение, конструкция, физический принцип действия, ВАХ, параметры полевых транзисторов с управляющим p-n переходом. 5. Назначение, условное обозначение, конструкция, физический принцип действия, ВАХ, параметры и маркировки полевых транзисторов с изолированным затвором и индуцированным каналом. 6. Динамический режим работы биполярного транзистора в схеме с ОЭ. 7. Динамический режим работы полевого транзистора с управляющим переходом.
		Перечень лабораторных работ 1. «Исследование характеристик полупроводниковых диодов и устройств на их основе» 2. «Исследование характеристик тиристора и управляемого выпрямителя»

Код индикатора	*Индикатор достижения компетенции*	*Оценочные средства*
		Примерные задания на контрольную работу: 1. Тема: «Цифровые логические элементы и комбинационные логические схемы» 2. Тема: «Цифровые автоматы» 3. Тема: «Запоминающие устройства»
ПК-5.3	Составляет схемы замещения на обслуживаемом оборудовании, рассчитывает параметры режима короткого замыкания на оборудовании РУ и ЛЭП, рассчитывает и выбирает уставки и характеристики устройств РЗА	**Перечень вопросов для промежуточной аттестации** 1. Основные логические функции и реализующие их логические элементы, их таблицы истинности. 2. Комбинационные логические схемы. 3. Последовательностные логические схемы. 4. Запоминающие устройства и примеры их применения в измерительной технике. 5. Цифро-аналоговые и аналого-цифровые преобразователи. 6. Типовая архитектура микропроцессора. **7.** Структура типовой микропроцессорной системы.
		Перечень лабораторных работ 1. «Исследование характеристик биполярного транзистора» 2. «Исследование характеристик полевого транзистора»
		Примерные задания на контрольную работу: 1. Тема: «Цифровые автоматы» 2. Тема: «Запоминающие устройства» 3. Тема: «Основы микропроцессорной техники»
Электропривод оборудования электрических станций и подстанций		
ПК-5.1	Организовывает проведение аварийно-восстановительных и ремонтных работ на	***Перечень вопросов для промежуточной аттестации :*** 1. Дайте определение электрического привода и приведите общую структуру электропривода. 2. Объясните назначение основных элементов и частей электропривода. 3. Как классифицируются электрические приводы? 4. Какие элементы относятся к механической части электропривода? 5. Объясните особенности приведения поступательного движения механизма к вращательному движению двигателя. 6. Запишите и объясните уравнение движения электропривода для одномассовой системы. 7. Представить уравнение движения электропривода для режимов работы: двигательного ускоренного и тормозного замед-

Код индикатора	*Индикатор достижения компетенции*	*Оценочные средства*
	оборудовании подстанций	ленного. 8. Дайте понятие механических характеристик двигателя производственного механизма и приведите примеры. 9. Что такое жесткость механической характеристики? 10. От чего в общем случае зависит динамический момент электропривода? 11. Каким образом можно определить время пуска и торможения электропривода при постоянном динамическом моменте? 12. Какая нагрузка электропривода называется активной? Приведите ее механическую характеристику. 13. Какая нагрузка электропривода называется реактивной? Приведите ее механическую характеристику. 14. Какая характеристика называется естественной механической? 15. Начертите семейство механических характеристик двигателя постоянного тока независимого возбуждения – при неизменном потоке и для различных напряжений; – при неизменном напряжении и различных потоках; – при неизменных напряжении и потоке, но при различных сопротивлениях цепи якоря. 16. Что такое генераторный рекуперативный режим двигателя постоянного тока, режим противовключения, режим динамического торможения? Начертите механические характеристики этих режимов для различных сопротивлений цепи якоря. 17. Как построить скоростную и механическую характеристики двигателя параллельного возбуждения при ослабленном потоке? 18. Чем отличается электромагнитный момент двигателя от момента на валу? 19. Начертить принципиальную схему включения двигателя параллельного возбуждения. 20. Сравните двигатели с параллельным, последовательным и смешанным возбуждением в отношении пускового момента и перегрузочной способности. **Примерные задания на контрольную работу:** 1. Определить статический момент на валу двигателя подъемного крана, скорость двигателя и мощность, необходимую для подъема груза. Масса поднимаемого груза $m_{гр}$=4500 кг, а масса крюка и блока $m_{кр}$=280 кг. Передаточное число редуктора i=6, КПД редуктора η=0,94. Диаметр барабана D=0,8 м, угловая скорость барабана $\omega_б$=0,75 с$^{-1}$. 2. Для асинхронного двигателя с фазным ротором, имеющим следующие номинальные данные: $P_н$=100 кВт, $n_н$=585 об/мин, p=5, $\lambda=M_{max}/M_н$=3,2, рассчитать и построить механическую характеристику в двигательном режиме. Потерями вращения пренебречь.
ПК-5.2	Проводит профилактические испытания	***Перечень вопросов для промежуточной аттестации :*** 1. Крановый двигатель постоянного тока параллельного возбуждения опускает груз в режиме противовключения. Что произойдет с его скоростью вращения, если в цепь якоря будет введено дополнительное сопротивление?

Код индикатора	*Индикатор достижения компетенции*	*Оценочные средства*
	и осуществляет анализ функционирования устройств релейной защиты и автоматики	2. Как производится графический расчет сопротивлений пускового реостата двигателя параллельного возбуждения? 3. Допустим ли режим противовключения двигателя при отсутствии дополнительного сопротивления в цепи якоря? 4. Для какой цели нужно знать механические характеристики и их уравнения? 5. Каковы преимущества и недостатки различных способов электрического торможения двигателей? 6. Перечислите недостатки регулирования скорости двигателя изменением сопротивления в цепи якоря. 7. Каковы практические пределы регулирования скорости двигателя независимого возбуждения при изменении магнитного потока? 8. Каковы преимущества и недостатки различных способов регулирования скорости двигателя параллельного возбуждения? 9. Почему при регулировании скорости изменением магнитного потока меняется наклон механической характеристики, а при регулировании изменением напряжения он не меняется? 10. Какая скорость установится в конце процесса торможения различными способами при активном и пассивном моментах сопротивления? 11. Что такое установившийся и переходный режимы работы электропривода? 12. Какие моменты действуют на электропривод в установившемся и переходном режимах? 13. Как определяется скорость установившегося движения электропривода? 14. Какими способами оценивается устойчивость установившегося движения электропривода? 15. Каким образом могут быть получены кривые переходных процессов при линейных механических характеристиках двигателя производственного механизма? 16. В каких режимах может работать асинхронный двигатель? 17. Как зависит максимальный (критический) момент асинхронного двигателя от напряжения сети и сопротивления цепи ротора? 18. Как изменится критическое скольжение при включении симметричных сопротивлений в цепь статора? 19. Как определить активное сопротивление ротора асинхронного двигателя по каталожным данным? 20. Почему максимальный момент асинхронного двигателя в генераторном режиме больше максимального момента в двигательном режиме? **Примерные задания на контрольную работу:** 1. Двигатель постоянного тока с независимым возбуждением, имеющий следующие номинальные данные: $P_н$=50 кВт, $U_н$=110 В, $I_я$=470 А, $n_н$=1000 об/мин, $R_я$=0,0112 Ом, приводит в движение лебедку подъемного крана. Определить режим работы двигателя при спуске груза, а также величины тока в якоре и момента на валу при скорости вращения двигателя 1200 об/мин. Расчет произвести без учета потерь вращения. Построить механическую характеристику. 2. Для двигателя независимого возбуждения типа П2-400-8У4 требуется рассчитать и построить:

Код индикатора	*Индикатор достижения компетенции*	*Оценочные средства*
		– естественную механическую характеристику; – характеристику при напряжении сети $U_{пон} = 0{,}5U_н$; – характеристику при ослабленном магнитном потоке $\Phi_{осл} = 0{,}5\Phi_н$; – реостатную характеристику, которая обеспечивает скорость $\omega = 0{,}5\omega_н$ при моменте сопротивления на валу двигателя $M_с = M_н$.
ПК-5.3	Составляет схемы замещения на обслуживаемом оборудовании, рассчитывает параметры режима короткого замыкания на оборудовании РУ и ЛЭП, рассчитывает и выбирает уставки и характеристики устройств РЗА	***Перечень вопросов для промежуточной аттестации :*** 1. Чем объяснить, что ток статора при синхронной скорости не зависит от величины добавочного сопротивления в роторной цепи? 2. Как изменяется ток ротора асинхронного двигателя с изменением скольжения? 3. Почему при неподвижном роторе ток двигателя в несколько раз превышает номинальный ток? 4. Как проводятся приближенный и точный графические расчеты пусковых сопротивлений в цепи ротора? 5. При каком напряжении сети практически может применяться пуск асинхронного двигателя переключением со звезды на треугольник? 6. Для каких механизмов можно осуществить торможение асинхронного двигателя с рекуперацией энергии в сеть? 7. С какой целью при динамическом торможении асинхронного двигателя в обмотки статора подают постоянный ток? 8. Приведите примеры приводов, в которых возможен переход асинхронного двигателя в генераторный режим. 9. Назовите возможные способы регулирования скорости вращения асинхронных двигателей. 10. Какие способы регулирования скорости асинхронного двигателя позволяют плавно изменять скорость при наличии жестких механических характеристик? Каковы недостатки этих способов? 11. Укажите достоинства и недостатки регулирования скорости с помощью тиристорных регуляторов напряжения в цепи статора. 12. Начертите каскадные схемы регулирования скорости асинхронного двигателя с использованием полупроводниковых выпрямителей в цепи ротора. 13. Каким должно быть соотношение напряжения и частоты при частотном регулировании для сохранения постоянной перегрузочной способности двигателя? 14. Какие виды переходных режимов имеют место при работе электропривода? 15. Какое практическое значение имеют переходные процессы в электроприводе? 16. Для каких рабочих машин характер переходного процесса не имеет существенного значения? 17. В каких случаях для разомкнутых электроприводов исследуется механические и электромагнитные переходные процессы?

<table>
<tr><th>Код индикатора</th><th>Индикатор достижения компетенции</th><th>Оценочные средства</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>
18. Объясните физическую сущность электромеханической T_μ и электромагнитной $T_я$ постоянных времени. Каким образом могут быть определены постоянные времени T_μ и $T_я$?
19. Как определяется длительность переходного процесса при известных значениях постоянных времени?
20. Представьте и объясните основные уравнения для скорости и тока двигателя при переходных процессах.

Примерные задания на контрольную работу:
1.Для двигателя последовательного возбуждения типа Д8, паспортные данные которого приведены в таблице требуется рассчитать и построить естественную и реостатные механические характеристики. Реостатные характеристики рассчитать для случаев введения в якорную цепь дополнительных сопротивлений 2, 4 и 6 Ом.
Таблица
Паспортные данные двигателя Д8
<table>
<tr><td>№</td><td>Наименование</td><td>Ед. изм.</td><td>Величина</td></tr>
<tr><td>1</td><td>Номинальная мощность $P_н$</td><td>$кВт$</td><td>3</td></tr>
<tr><td>2</td><td>Номинальное напряжение $U_н$</td><td>$В$</td><td>220</td></tr>
<tr><td>3</td><td>Номинальный ток якоря $I_н$</td><td>$А$</td><td>17,5</td></tr>
<tr><td>4</td><td>Номинальная скорость вращения $n_н$</td><td>$об/мин$</td><td>1130</td></tr>
<tr><td>5</td><td>Сопротивление якорной цепи при $20^0 C$ $R_{дв} = R_я + R_{доп} + R_в$</td><td>$Ом$</td><td>1,72</td></tr>
</table>
2. Для асинхронного двигателя с известной механической характеристикой выбрать пусковой реостат, обеспечивающий пуск двигателя в 3 ступени. Статический момент на валу двигателя равен номинальному моменту $M_с$=$M_н$=1633 Н*м, $M_{кр}$=5226 Н*м, R_2=0,0294 Ом. Механическую характеристику построить согласно таблице:
<table>
<tr><td>М, Н*м</td><td>0</td><td>1633</td><td>4749</td><td>5226</td><td>5069</td><td>3538</td><td>2972</td><td>2546</td><td>1592</td></tr>
<tr><td>n, об/мин</td><td>600</td><td>585</td><td>540</td><td>506</td><td>480</td><td>360</td><td>300</td><td>240</td><td>0</td></tr>
</table>
</td></tr>
<tr><td colspan="3">Техника высоких напряжений</td></tr>
<tr><td>ПК-5.1</td><td>Организовывает проведение</td><td>
Перечень вопросов для промежуточной аттестации
1. Что послужило основой возникновения техники высоких напряжений ТВН?
</td></tr>
</table>

Код индикатора	*Индикатор достижения компетенции*	*Оценочные средства*
	аварийно-восстановительных и ремонтных работ на оборудовании подстанций	2. Почему для передачи электрической энергии на большие расстояния используют повышенное напряжение? 3. Какие четыре раздела изучает курс ТВН? 4. Какие три вида изоляции используют в высоковольтном оборудовании? 5. Дайте определение внешней и внутренней изоляции для высоковольтного оборудования. 6. Для каких целей служит диэлектрик? 7. Какое поле создается между изолируемыми электродами? 8. Что означает электрическая прочность диэлектрика? 9. Что означает пробивное напряжение диэлектрика? 10. Что означает полный, неполный и частичный пробой диэлектрика? 11. Назовите три формы электрического поля. 12. Приведите пример однородного поля. 13. Приведите пример слабо неоднородного поля. 14. Приведите пример резко неоднородного поля. 15. Что характеризует коэффициент неоднородности Кн электрического поля? Как это коэффициент рассчитать? 16. Как рассчитать среднюю напряженность электрического поля между электродами? 17. От чего зависит максимальная напряженность электрического поля между электродами? 18. Запишите формулу для вычисления максимальной напряженности электрического поля коаксиального кабеля. Дайте расшифровку введенным обозначениям. 19. Запишите формулу для вычисления средней напряженности электрического поля коаксиального кабеля. Дайте расшифровку введенным обозначениям. 20. Запишите формулу для вычисления коэффициент неоднородности Кн электрического поля коаксиального кабеля. Дайте расшифровку введенным обозначениям. 21. Чему равно значение коэффициента неоднородности Кн электрического поля для однородного, слабо неоднородного и резко неоднородного полей? 22. Назовите две системы электродов, создающие электрическое поле. Дайте им характеристику. 23. Дайте определение симметричной системе электродов. 24. Дайте определение несимметричной системе электродов. 25. При отсутствии внешнего электрического поля, в каком состоянии находятся частицы газа? 26. Как рассчитать среднюю длину λ свободного пробега частицы газа? Назовите три фактора, которые оказывают существенное влияние на λ. 27. Как влияет давление газа на среднюю длину λ свободного пробега частицы газа?

Код индикатора	*Индикатор достижения компетенции*	*Оценочные средства*
		28. Как влияет температура газа на среднюю длину λ свободного пробега частицы газа? 29. Какое состояние атома называется устойчивым, т. е. нормальным? 30. Какое состояние атома называется возбужденным?
		Примерные задания на контрольную работу: Многослойная изоляция состоит из двух слоев различных диэлектрических материалов. Материал первого слоя имеет относительную диэлектрическую проницаемость ε_1 и удельную проводимость γ_1. Материал второго слоя – соответственно ε_2 и γ_2. Толщина первого и второго слоя диэлектриков d_1 и d_2, площадь электродов - S. *Задание*. Начертить один из вариантов схемы замещения двухслойной изоляции и рассчитать ее параметры. Определить степень увлажнения изоляции, считая, что причиной ее неоднородности является ее увлажнение.
		Примерные задания на контрольную работу: В силовом трансформаторе происходит тепловое старение его внутренней изоляции под действием повышенной температуры. Изоляция трансформатора рассчитана на срок службы равный $\tau_н$, при значении воздействующего напряжения U, рабочей температуре $T_н$, допустимой для данного класса нагревостойкости изоляции, и при отсутствии частичных разрядов. *Задание*. Построить график расчетного срока службы изоляции при температуре $T_н$, соответствующей классу изоляции, а также при температурах, превышающих допустимую рабочую температуру на 5; 10; 25 и 50 %.
ПК-5.2	Проводит профилактические испытания и осуществляет анализ функционирования устройств релейной защиты и автоматики	***Перечень вопросов для промежуточной аттестации*** 1. Что может послужить причиной перехода атома из нормального состояния в возбужденное состояние? 2. Укажите время пребывания атома в возбужденном состоянии. Когда атом излучает фотон? 3. Когда и почему электрон покидает атом, т.е. становится свободным? 4. Что означает *процесс ионизации атома*? 5. Что означает *процесс рекомбинации атома*? 6. Как рассчитать коэффициент степени ионизации газа $K_{ион}$. 7. Какой газ называется *электроотрицательным* и почему? 8. Какой газ называется *электроположительным* и почему? 9. Назовите два вида ионизации, и дайте им определения. 10. Что означает *объемная ионизация*? 11. Что означает *поверхностная ионизация*? 12. Назовите четыре вида *объемной ионизации*?

Код индикатора	*Индикатор достижения компетенции*	*Оценочные средства*
		13. Объясните процесс возникновения *ударной ионизации*. 14. Почему *электроннаяударная ионизация* преобладает над *ионнойударной ионизацией*? 15. Запишите условие (формулу) возникновения *электроннойударной ионизации.* 16. Опишите слова, что происходит на рис. 1.3,а. 17. Объясните процесс возникновения *ступенчатой ионизации*. 18. Запишите условие (формулу) возникновения *ступенчатой ионизации.* 19. Опишите слова, что происходит на рис. 1.3,б. 20. Объясните процесс возникновения *фотоионизации*. 21. Запишите условие (формулу) возникновения *фотоионизации.* 22. Опишите слова, что происходит на рис. 1.3,в. 23. Объясните процесс возникновения *термоионизации*. 24. Перечислите три способа возникновения *термоионизации*. 25. Объясните процесс возникновения *поверхностной ионной ионизации*. 26. Запишите условие (формулу) возникновения *поверхностной ионной ионизации.* 27. Объясните процесс возникновения *поверхностной ионизации квантом света*. 28. Запишите условие (формулу) возникновения *поверхностной ионизации квантом света.* 29. Объясните процесс возникновения *термоэлектронной эмиссии*. 30. Объясните процесс возникновения *автоэлектронной или холодной эмиссии*. При каком значении электрического поля она возможна?
		Примерные задания на контрольную работу: *Задание*. Выбрать тип изолятора. Начертить эскиз конструкции выбранного типа изолятора и привести числовые значения его основных характеристик. Определить необходимое количество изоляторов в гирлянде. *Методические указания.*Электрическая прочность изоляторов зависит от состояния их поверхности и от вида воздействующего напряжения. Поскольку поверхности изоляторов загрязняются и увлажняются неравномерно, то напряжение перекрытия пропорционально не геометрической, а эффективной длине пути утечки, которая состоит из гирлянд и колонок, состоящих из n изоляторов
		Примерные задания на контрольную работу: Длина одножильного маслонаполненного кабеля с заземленной свинцовой оболочкой равна l, радиус токоведущей жилы r и радиус оболочки R. Изоляция кабеля имеет диэлектрическую проницаемость равную ε_r. Кабель рассчитан на рабочее напряжение U. *Задание.* Рассчитать емкость кабеля и определить характер изменения напряженности электрического поля у поверхности

Код индикатора	*Индикатор достижения компетенции*	*Оценочные средства*
		токоведущей жилы при увеличении ее радиуса от r до R. Построить зависимость $\mathrm{E} = \mathrm{f}(\mathrm{r_x})$. В трехфазной системе с изолированной нейтралью произошло короткое замыкание одной фазы на землю. Известно номинальное напряжение сети $U_{\text{н}}$, сечение проводов S (провод круглого сечения), средняя высота подвеса проводов над землей h и длина линии электропередач l. *Задание*. Требуется определить величину тока однофазного короткого замыкания на землю и величину индуктивности дугогасящей катушки, выбираемой из условия идеальной компенсации тока замыкания на землю.
ПК-5.3	Составляет схемы замещения на обслуживаемом оборудовании, рассчитывает параметры режима короткого замыкания на оборудовании РУ и ЛЭП, рассчитывает и выбирает уставки и характеристики устройств РЗА	***Перечень вопросов для промежуточной аттестации*** 1. Опишите слова процесс «лавина электронов», где и когда он возникает? 2. Дайте определение коэффициенту ударной ионизации α. 3. Почему после прохождения лавины электронов в газе остаются положительные ионы? 4. Дайте словесное описание, что происходит на рис. 1.5. 5. Почему результирующая напряженность на рис. 1.5 имеет такую зависимость? 6. Дайте словесное описание, что происходит на рис. 1.6. 7. Какой разряд в газовом промежутке после прохождения лавинного процесса называется несамостоятельным разрядом? 8. Какой разряд в газовом промежутке после прохождения лавинного процесса называется самостоятельным разрядом? 9. Укажите условие, когда несамостоятельный разряд может стать самостоятельным разрядом? 1. Укажите условие, когда *самостоятельный разряд* может стать *несамостоятельным разрядом*? 10. Укажите два условия возобновления лавинного процесса в газовом промежутке при самостоятельной форме его разряда. 11. Почему на рис. 1.7 две мелкие лавины притягиваются к центральной крупной лавине? 12. Объясните причину возникновения двух мелких лавин на рис. 1.7. 13. Объясните процесс образования катодного стримера. Что это такое, и как он проявляется? 14. Назовите критическое число электронов в лавине $n_{\text{кр}}$, при котором лавинный разряд переходит в стримерный разряд. Объясните этот процесс. 15. Что означает критическое расстояние $x_{\text{кр}}$, при котором лавинный разряд переходит в стримерный разряд. Объясните этот процесс. 16. Как влияет расстояние между электродами на переход лавинного разряда в стримерный разряд. Объясните этот процесс. 17. Зависимость между какими физическими величинами для однородного электрического поля устанавливает

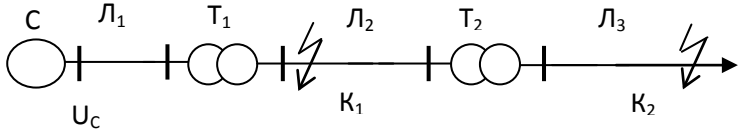
Код индикатора	*Индикатор достижения компетенции*	*Оценочные средства*
		закон Пашена? Приведите графическое отображение закона Пашена для воздуха. 18. Используя физические представления для правой ветви на рис. 1.8 объяснить, почему при S = *const* и увеличении давления $\uparrow P$, чтобы осуществить электрический пробой газового промежутка необходимо увеличить напряжении пробоя $\uparrow U_{ПР}$? 19. Используя физические представления для правой ветви на рис. 1.8 объяснить, почему при S = *const* и уменьшении давления $\downarrow P$, пробой газового промежутка наступает при меньшем значении напряжении пробоя $\downarrow U_{ПР}$? 20. Используя физические представления для левой ветви на рис. 1.8 объяснить, почему при S = *const* и увеличении давления $\uparrow P$, электрический пробой газового промежутка наступает при меньшем напряжении пробоя $\downarrow U_{ПР}$? 21. Используя физические представления для левой ветви на рис. 1.8 объяснить, почему при S = *const* и уменьшении давления $\downarrow P$, чтобы осуществить электрический пробой газового промежутка необходимо увеличить напряжении пробоя $\uparrow U_{ПР}$? 22. Используя физические представления для правой ветви на рис. 1.8 объяснить, почему при P = *const* и увеличении расстоянии $\uparrow S$, чтобы осуществить электрический пробой газового промежутка необходимо увеличить напряжении пробоя $\uparrow U_{ПР}$? 23. Используя физические представления для правой ветви на рис. 1.8 объяснить, почему при P = *const* и уменьшении давления $\downarrow S$, пробой газового промежутка наступает при меньшем значении напряжении пробоя $\downarrow U_{ПР}$? 24. Используя физические представления для левой ветви на рис. 1.8 объяснить, почему при P = *const* и увеличении давления $\uparrow S$, электрический пробой газового промежутка наступает при меньшем напряжении пробоя $\downarrow U_{ПР}$? 25. Используя физические представления для левой ветви на рис. 1.8 объяснить, почему при P = *const* и уменьшении давления $\downarrow S$, чтобы осуществить электрический пробой газового промежутка необходимо увеличить напряжении пробоя $\uparrow U_{ПР}$? 26. Объясните, что происходит с напряжении пробоя $U_{ПР}$ газового промежутка при увеличении температуры газа? 27. Объясните, что происходит с напряжении пробоя $U_{ПР}$ газового промежутка при уменьшении температуры газа? 28. На основании закона Пашена укажите два способа повышения пробивного напряжения газов. 29. Перечислите газы, у которых электрическая прочность ниже, чем у воздуха. Укажите во сколько раз. 30. Перечислите газы, у которых электрическая прочность выше, чем у воздуха. Укажите во сколько раз.
		Примерные задания на контрольную работу: В трехфазной системе с изолированной нейтралью произошло короткое замыкание одной фазы на землю. Известно номинальное напряжение сети $U_н$, сечение проводов S (провод круглого сечения), средняя высота подвеса проводов над землей h и длина линии электропередач l. *Задание*. Требуется определить величину тока однофазного короткого замыкания на землю и величину индуктивности

Код индикатора	*Индикатор достижения компетенции*	*Оценочные средства*
		дугогасящей катушки, выбираемой из условия идеальной компенсации тока замыкания на землю.
		Примерные задания на контрольную работу: Многослойная изоляция состоит из двух слоев различных диэлектрических материалов. Материал первого слоя имеет относительную диэлектрическую проницаемость ε_1 и удельную проводимость γ_1. Материал второго слоя – соответственно ε_2 и γ_2. Толщина первого и второго слоя диэлектриков d_1 и d_2, площадь электродов - S. *Задание*. Начертить один из вариантов схемы замещения двухслойной изоляции и рассчитать ее параметры. Определить степень увлажнения изоляции, считая, что причиной ее неоднородности является ее увлажнение.
Переходные процессы в электроэнергетических системах		
ПК-5.1	Организовывает проведение аварийно-восстановительных и ремонтных работ на оборудовании подстанций	***Перечень вопросов для промежуточной аттестации :*** 1. Переходные процессы в простейших трехфазных цепях. 2. Трехфазное короткое замыкание в неразветвленной цепи, подключенной к источнику синусоидального напряжения постоянной частоты и амплитуды. 3. Условия, при которых мгновенное значение тока в данной фазе получается максимальным. 4. Общие методики расчета токов коротких замыканий в относительных и именованных единицах. 5. Приближенная оценка эквивалентной постоянной времени апериодической составляющей в сложной разветвленной схеме. 6. Внезапное короткое замыкание трансформатора. 7. Расчет установившегося тока трехфазного короткого замыкания. Влияние и учет действия АРВ. 8. Влияние нагрузки и ее приблизительный учет. 9. Учет энергосистемы. 10. Метод типовых кривых. 11. Определение ЭДС генератора из векторной диаграммы предшествующего режима. 12. Индуктивности обмоток синхронной машины. 13. Переходный процесс, вызванный изменением напряжения возбуждения. 14. Выражения для токов в операторной форме. 15. Влияние АРВ на переходный процесс при коротком замыкании. 16. Изменение во времени ЭДС и напряжения машины. 17. Выражения для времени, угла, скорости, ускорения, мощности, вращающего момента, кинетической энергии. 18. Практические критерии статической устойчивости простейшей электрической системы. 19. Изменение режима при больших возмущениях и малых изменениях скорости вращения генераторов. Качания генераторов. 20. Способ площадей и вытекающие из него критерии динамической устойчивости.

Код индикатора	*Индикатор достижения компетенции*	*Оценочные средства*
		21. Понятие результирующей устойчивости. 22. Асинхронные режимы. Условие ресинхронизации. 23. Лавина напряжения. 24. Самозапуск асинхронных двигателей. 25. Дополнительные устройства для улучшения устойчивости. Режимные мероприятия. Заключение. Анализ условий и средств стабилизации режимов. 26. Методы расчета несимметричных коротких замыканий. 27. Метод симметричных составляющих. 28. Составление схем прямой, обратной и нулевой последовательностей. 29. Выражения для составляющих токов и напряжений в месте короткого замыкания. Векторные диаграммы токов и напряжений. 30. Характер изменения тока и напряжения прямой последовательности генератора при различных коротких замыканиях в одной и той же точке. 31. Граничные условия и соотношения между симметричными составляющими для случаев обрыва одной и двух фаз. 32. Замыкание на землю в сети с незаземленной нейтралью. Векторные диаграммы напряжений и токов. Комплексная схема замещения. 33. Виды коротких замыканий. 34. Изменение во времени тока и его составляющих. 35. Расчет и анализ токов короткого замыкания. 36. Система относительных единиц. Составление схем замещения. 37. Переходный процесс в неподвижных магнитосвязанных цепях. Основные уравнения и соотношения. Влияние рассеяния. 38. Включение холостого трансформатора. 39. Расчет установившегося тока короткого замыкания в схеме с несколькими источниками. 40. Выбор электрооборудования по условиям токов коротких замыканий. 41. Метод расчетных кривых. 42. Переходные и сверхпереходные ЭДС и сопротивления синхронных генераторов. 43. Схемы замещения синхронной машины в продольной и поперечной осях. 44. Влияние электродвигателей и обобщенной нагрузки на ток в месте короткого замыкания. 45. Обобщенный вектор трехфазной системы. 46. Форсировка возбуждения. 47. Влияние на переходный процесс демпферных обмоток. 48. Применение практических критериев статической устойчивости. 49. Статическая устойчивость с учетом действия регуляторов возбуждения и скорости.

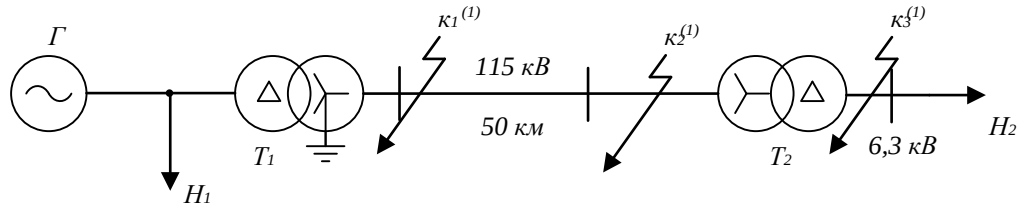
Код индикатора	*Индикатор достижения компетенции*	*Оценочные средства*
		50. Понятие динамической устойчивости. 51. Анализ процессов с учетом форсировки возбуждения. 52. Процесс выпадения генератора из синхронизма. 53. Виды и особенности переходных процессов в узлах нагрузки при малых возмущениях. 54. Самозапуск синхронных двигателей. Резкие изменения режима в системах электроснабжения. 55. Особенности исследования несимметричных переходных процессов. 56. Образование высших гармоник при нарушении симметрии трехфазной системы. 57. Сопротивление электрических машин, нагрузки, трансформаторов, автотрансформаторов, воздушных линий и кабелей для токов обратной и нулевой последовательностей. 58. Граничные условия и соотношения между симметричными составляющими токов и напряжений для основных видов несимметричных коротких замыканий. 59. Правила эквивалентности прямой последовательности. Комплексные схемы замещения. 60. Сравнение токов различных видов коротких замыканий. 61. Комплексные схемы замещений при обрыве одной и двух фаз. Правило эквивалентности прямой последовательности. Применение принципа наложения. 62. Учет активных и индуктивных сопротивлений отдельных элементов установок. Учет сопротивлений контактных соединений.
ПК-5.2	Проводит профилактические испытания и осуществляет анализ функционирования устройств релейной защиты и автоматики	**Перечень лабораторных работ:** 1. лабораторная работа № 1 «Трехфазное короткое замыкание в простейшей цепи» 2. лабораторная работа №2 «Исследование режимов работы синхронного генератора с помощью векторных диаграмм» 3. лабораторная работа №3 «Внезапное нарушение режима работы синхронного генератора». 4. лабораторная работа № 4 «Статическая и динамическая устойчивость электропередачи». 5. лабораторная работа № 5 «Исследование влияния параметров элементов, схемы и режима электрической системы на устойчивость». 6. лабораторная работа № 6 «Исследование влияния на динамическую устойчивость синхронного генератора вида короткого замыкания в электроэнергетической системе». 7. лабораторная работа № 7 «Переходные процессы в узлах нагрузки при больших возмущениях». 8. лабораторная работа № 8 «Внезапное однофазное КЗ синхронного генератора».
ПК-5.3	Составляет схемы замещения на	**Примерные задания на контрольную работу:** 1. Определить значения периодической составляющей тока КЗ в точках К1 для расчетной схемы, показанной на рисунке

Код индикатора	*Индикатор достижения компетенции*	*Оценочные средства*
	обслуживаемом оборудовании, рассчитывает параметры режима короткого замыкания на оборудовании РУ и ЛЭП, рассчитывает и выбирает уставки и характеристики устройств РЗА	



Элемент	$S_н$, МВА	$U_{ВН}$, кВ	$U_{НН}$, кВ	Uk%	X_0,Ом/км	L, км
Т1	40	115	37	10.5	-	-
Т2	16	38	12	6.0	-	-
L1					0.4	20
L2					0.4	10
L3					0.4	5

2.Определить сверхпереходные величины токов при однофазном кз в простейшей цепи.



Вариант 1

Точка К1

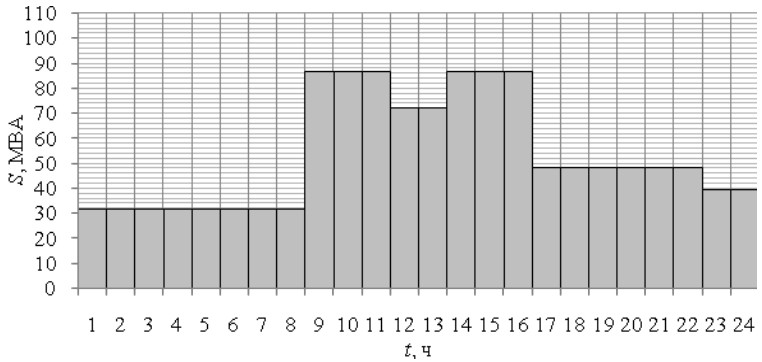
Генератор: 100 МВА;E”=1,22; x”d=0,25

Трансформаторы: 60 МВА; Uн=10,5%;

Линии: x1=0,4 Ом/км; x0= 3x1;

Н1,2: 60МВА; x1=0,35; E”=0,85

Перечень расчетно-графических работ:

Код индикатора	*Индикатор достижения компетенции*	*Оценочные средства*
		РГР №1 «Расчет токов короткого замыкания в простейшей сети» РГР №2 «Расчет токов короткого замыкания методом типовых кривых» РГР № 3 «Построение векторной диаграммы синхронной машины» РГР №4 «Исследование динамической устойчивости синхронного генератора методом площадей» РГР № 5 «Исследование режимов работы протяженной ЛЭП с помощью круговых диаграмм мощности» РГР №6 «Определение токов трехфазного несимметричного КЗ методом симметричных составляющих» РГР №7 «Расчет режима несимметричного КЗ в сети» РГР №8 «Расчет токов короткого замыкания в установках напряжением до 1000 В»
Электрические станции и подстанции		
ПК-5.1	Организовывает проведение аварийно-восстановительных и ремонтных работ на оборудовании подстанций	**Примерные задания на контрольную работу:** 1. На подстанции, график нагрузок которой показан на рисунке, предполагается установка трансформаторов 2хТРДНС-40000/220. Проверить данный трансформатор по нагрузочной способности, при условии, что 20% потребителей подстанции относятся к III категории по надежности электроснабжения, а для компенсации реактивной мощности используются 4 синхронных двигателя мощностью по 630 кВт, 2 синхронных двигателя мощностью 2500 кВт и 10 компенсирующих устройств типа КУ-10,5-2250.  Справочные материалы для оценки нагрузочной способности трансформаторов выдаются преподавателем. 2. Проверить возможность включения на параллельную работу силовых трансформаторов ТРДН-25000/35, напряжения

Код индикатора	*Индикатор достижения компетенции*	*Оценочные средства*
		короткого замыкания которых по заводским данным составляют 10,1% и 10,59%, вторичные напряжения в режиме холостого хода при подаче на первичную обмотку напряжения 36,5 кВ составляют по результатам приемо-сдаточных испытаний 10,45 кВ и 11,02 кВ. 3. Выбрать и проверить выключатель 6 кВ в цепи компенсирующего устройства номинальной мощностью 2,7 Мвар, установленного на двухтрансформаторной подстанции, если суммарные расчетные токи короткого замыкания на стороне 10 кВ подстанции равны: $I_{п0} = 11{,}92$ кА ; $I_{пτ} = 11{,}186$ кА ; $i_{а0} = 16{,}857$ кА ; $i_{аτ} = 19{,}216$ кА ; $i_{уд} = 32{,}027$ кА . ***Перечень вопросов для промежуточной аттестации*** 1. Погрешность и класс точности трансформатора тока и напряжения. 2. Конструктивное исполнение трансформаторов тока и напряжения. 3. Принцип действия измерительных трансформаторов. 4. Выбор измерительных трансформаторов. 5. Методы и средства ограничения токов короткого замыкания. 6. Назначение, конструкция и принцип действия токоограничивающих реакторов. 7. Схемы включения реакторов. 8. Выбор реакторов. 9. Сдвоенные реакторы. 10. Классификация схем станций и подстанций и требования к ним. 11. Блочные схемы распределительных устройств. 12. Схемы мостиков. 13. Кольцевые схемы. 14. Схемы с одинарной системой шин. 15. Схемы с двойной системой шин. 16. Схемы повышенной надежности. 17. Схемы электростанций.

<table>
<tr><th>Код индикатора</th><th>Индикатор достижения компетенции</th><th>Оценочные средства</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>18. Состав собственных нужд электростанций и подстанций.
19. Схемы электроснабжения собственных нужд.</td></tr>
<tr><td>ПК-5.2</td><td>Проводит профилактические испытания и осуществляет анализ функционирования устройств релейной защиты и автоматики</td><td>Примерные задания на контрольную работу:
1. Для двухтрансформаторной подстанции 110/10 кВ осуществить выбор сборных шин 10 кВ, если расчетный ток в утяжеленном режиме равен 1520 А, $T_{нб}$ = 7260 ч, а суммарные токи короткого замыкания 10 кВ составляют $I_{п0} = 6{,}698$ кА; $I_{пт} = 6{,}265$ кА; $i_{а0} = 9{,}472$ кА; $i_{ат} = 4{,}974$ кА; $i_{уд} = 18{,}025$ кА. Оборудование 10 кВ ПС установлено в ячейке КРУ «Классика» D-12PT производства Российской группы компаний «Таврида электрик».

2. Изобразите план и разрез ячейки силового трансформатора с узлом установки трансформатора в РУ напряжением 110 кВ, собранном по схеме с двойной рабочей и обходной системами шин. Расположение выключателей – однорядное.

3. К установке предполагается выключатель ВВ/TEL-10-20/1000У2. Длительный максимальный ток присоединения составляет 850 А, периодическая слагающая тока короткого замыкания – 23 кА. Выбрать токоограничивающий реактор и выполнить его проверку.
Задание на курсовой проект. Тема: «Проектирование главной понизительной подстанции завода транспортного машиностроения»
Исходные данные:
Установленная мощность 94 МВт — $Т_1$ – 2 х 125 МВА
Коэффициент спроса 0,32 — $Т_2$ – 2 х 40 МВА
I категория – 25% — АТ – нет
II категория – 60% — $Г_1$ – 2 х 100 МВт
III категория – 15% — $Г_2$ – 4 х 30 МВт
— $S_{кз}$=6000 МВА
Низшее напряжение 6 кВ — U_1=110 кВ
Количество отходящих линий 12 — U_2=110 кВ
Грунт – суглинок — U_3 – нет
— U_4=35 кВ
Количество транзитных линий нет — L_1=2 х 30 км
Синхронные двигатели 1 х 1250 кВт — L_2 – нет
Асинхронные двигатели – 4 х 630 кВт — L_3 – 2 х 2,5 км</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th>Код индикатора</th><th>Индикатор достижения компетенции</th><th>Оценочные средства</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>
L_4 – нет

Энергосистема – Ростовэнерго
Стоимость электроэнергии 2,7 руб./кВт·ч.

В пятилетней перспективе планируется присоединение к подстанции 2 транзитных ЛЭП.

↑ 2 ЛЭП

График нагрузки по активной мощности
<table>
<tr><td>P,%</td><td>40</td><td>100</td><td>85</td><td>100</td><td>60</td><td>50</td></tr>
<tr><td>T,ч</td><td>8</td><td>3</td><td>2</td><td>3</td><td>6</td><td>2</td></tr>
</table>
Перечень вопросов для промежуточной аттестации
1. Конструкция и принцип действия аккумуляторной батареи.
2. Требования к токоведущим частям.
3. Конструктивное исполнение жесткой ошиновки.
4. Конструктивное исполнение гибкой ошиновки.
5. Термическая и электродинамическая стойкость сборных шин.
6. Виды заземления в электроустановках.
7. Конструктивное исполнение заземляющих устройств.
8. Порядок расчета заземляющего контура в электроустановках с эффективно заземленной нейтралью.
9. Порядок расчета заземляющего контура в электроустановках с изолированной нейтралью.
10. Порядок расчета зоны грозозащиты РУ стержневыми молниеотводами.
11. Конструкция и принцип действия вентильных и трубчатых разрядников.
12. Требования к конструкциям распределительных устройств.
13. Классификация распределительных устройств.
14. Конструктивное исполнение закрытых РУ на баз ячеек КРУ.
15. Конструктивное исполнение закрытых РУ на баз ячеек КСО.
16. Блокировки, применяемые в КРУ и КСО.
17. Конструктивное исполнение открытых РУ с одинарной системой шин.
</td></tr>
</table>

Код индикатора	*Индикатор достижения компетенции*	*Оценочные средства*
		18. Конструктивное исполнение открытых РУ с двойной системой шин.
ПК-5.3	Составляет схемы замещения на обслуживаемом оборудовании, рассчитывает параметры режима короткого замыкания на оборудовании РУ и ЛЭП, рассчитывает и выбирает уставки и характеристики устройств РЗА	**Задание на курсовой проект** 1. Проверить возможность включения на параллельную работу силовых трансформаторов ТДН-16000/110, напряжения короткого замыкания которых по заводским данным составляют 9,89% и 10,4%, вторичные напряжения в режиме холостого хода при подаче на первичную обмотку напряжения 115 кВ составляют по результатам приемо-сдаточных испытаний 6,3 кВ и 6,4 кВ. 2. Изобразите план и разрез ячейки силового трансформатора с узлом установки трансформатора в РУ напряжением 110 кВ, собранном по схеме с одинарной секционированной рабочей системой шин. Расположение выключателей – однорядное, расположение секций – параллельное. 3. К установке предполагается выключатель VD4 1206-16 с номинальным током 1250 А. Длительный максимальный ток присоединения составляет 1190 А, периодическая слагающая тока короткого замыкания – 19 кА. Выбрать токоограничивающий реактор и выполнить его проверку. Задание на курсовой проект. Тема: «Проектирование главной понизительной подстанции предприятия полиграфической промышленности» **Исходные данные:** Установленная мощность 60 МВт — T_1 – 3 х 125 МВА Коэффициент спроса 0,36 — T_2 – 2 х 80 МВА АТ – нет I категория – нет — $Г_1$ – 2 х 100 МВт II категория – 50% — $Г_2$ – 4 х 40 МВт III категория – 50% — $S_{кз}$=5600 МВА Низшее напряжение 6 кВ — U_1=220 кВ Количество отходящих линий 16 — U_2=220 кВ Грунт – влажный песок — U_3 – нет U_4=220 кВ Количество транзитных линий 2 — L_1 – нет L_2 = 2 х 20 км Синхронные — L_3 = 2 х 14 км L_4 – нет

<table>
<tr><th>Код индикатора</th><th>Индикатор достижения компетенции</th><th>Оценочные средства</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>двигатели – 2 х 800 кВт
Асинхронные двигатели – 2 х 800 кВт

Энергосистема – Бурятэнерго
Стоимость электроэнергии 2,26 руб./кВт·ч.

6 ЛЭП

В пятилетней перспективе планируется присоединение к подстанции 2 транзитных ЛЭП.

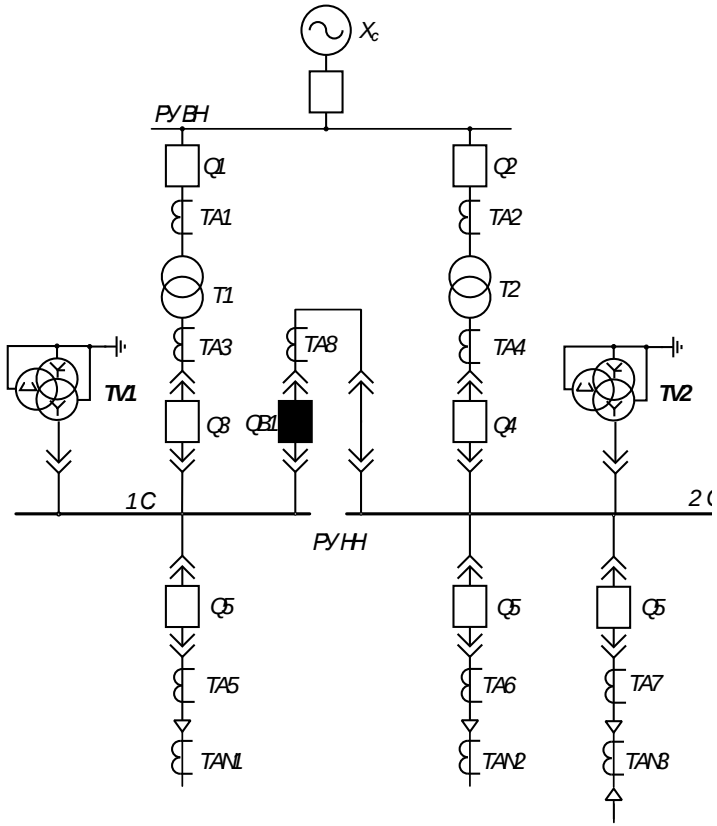
График нагрузки по активной мощности
<table>
<tr><td>P,%</td><td>30</td><td>40</td><td>100</td><td>95</td><td>100</td><td>85</td><td>65</td><td>40</td><td>30</td></tr>
<tr><td>T,ч</td><td>7</td><td>4</td><td>3</td><td>1</td><td>2</td><td>2</td><td>2</td><td>1</td><td>2</td></tr>
</table>
</td></tr>
<tr><td colspan="3">Электроэнергетические системы и сети</td></tr>
<tr><td>ПК-5.3</td><td>Составляет схемы замещения на обслуживаемом оборудовании, рассчитывает параметры режима короткого замыкания на оборудовании РУ и ЛЭП, рассчитывает и</td><td>Перечень вопросов для промежуточной аттестации
1. Регулирование напряжения в эл. сетях и системах.
2. Качество электроэнергии. Показатели качества.
3. Регулирование напряжения в электрических сетях изменением напряжения на шинах эл. станций.
4. Регулирование напряжения перераспределением реактивной мощности.
5. Регулирование напряжения изменением коэффициента трансформаторов.
6. Порядок расчета замкнутых местных сетей.
7. Виды повреждения кабелей. Основные сведения о конструкции кабелей. Соединения и оконцевание кабелей.

Выполнение и защита лабораторных работ
Лабораторная работа № 70 «Определение мест повреждений в линиях электрических сетей»
1. Перечислите возможные виды повреждений линий электрических сетей.</td></tr>
</table>

Код индикатора	*Индикатор достижения компетенции*	*Оценочные средства*
	выбирает уставки и характеристики устройств РЗА	2. Какие операции включает система ОМП. 3. Какие операции включает система ОМП. 4. Для чего необходимо прожигать изоляцию? 5. Достоинства и недостатки дистанционных ОМП. 6. Дайте классификацию методов ОМП. 7. Какие методы ОМП относятся к импульсным? 8. Какие методы ОМП относятся к контактным? 9. Назначение и принцип действия измерителя неоднородностей Р5-10. Лабораторная работа № 72 «Исследование режимов нейтрали в трёхфазных электрических сетях напряжением до и выше1 кВ» 1. Изолированная и глухозаземлённая нейтрали в электрических сетях напряжением до 1 кВ. 2. Выбор режима работы электрической нейтрали в электрических сетях напряжением выше 1 кВ. 3. Достоинства и недостатки электрической сетей: с изолированной нейтралью, с компенсированной нейтралью, с глухозаземлённой и эффективно заземлённой нейтралью, область применения таких сетей. 4. Построить векторную диаграмму токов и напряжений при замыкании на землю фазы *В* в сети с изолированной нейтралью. 5. Построить векторную диаграмму токов и напряжений для сети с ДГР в электрической нейтрали в аварийном режиме. 6. В каких случаях возникает необходимость заземления нейтрали через дугогасящий реактор? Каким свойством должен обладать дугогасящий реактор? 7. Причины и условия появления перемежающейся дуги и её последствия. Лабораторная работа № 73 «Определение потерь электрической энергии в распределительных сетях» 1. Как определяются потери активной и реактивной мощности ЛЭП? 2. Как производится расчет потерь мощности в разветвленных сетях? 3. Каким образом определяются потери мощности в линии с равномерно-распределенной нагрузкой? 4. Как определяются потери электроэнергии в линиях? 5. Какими видами потерь в трансформаторах сопровождается передача мощности через него? 6. Что такое время наибольших потерь? 7. Как определяются потери активной и реактивной мощности в двухобмоточном трансформаторе? 8. Как определяются потери электроэнергии в двухобмоточном трансформаторе?

Код индикатора	*Индикатор достижения компетенции*	*Оценочные средства*
		Лабораторная работа № 74 «Определение параметров установившегося режима электрической сети с односторонним питанием» 1. Основные методы расчета разомкнутых сетей. 2. Расчетные схемы электрических сетей. 3. Схемы замещения линий электропередач и трансформаторов. 4. Расчет режима линии электропередач при заданной мощности нагрузки (напряжение в конце линии постоянное). 5. Расчет режима линии электропередач при заданной мощности нагрузки (напряжение в начале линии постоянное). 6. Расчет режима линии электропередач при заданном токе нагрузки (напряжение в конце линии постоянное). 7. Расчет режима линии электропередач при заданном токе нагрузки (напряжение в начале линии постоянное). Лабораторная работа № 78 «Исследование режимов работы линий с двухсторонним питанием» 1. Преимущества и недостатки замкнутых сетей по сравнению с разомкнутыми. 2. Распределение мощностей в линиях с двухсторонним питанием при одинаковых напряжениях пунктов питания. 3. Определение уравнительных токов и напряжений. В каком случае они возникают? 4. Однородная линия. особенности расчета. 5. Распределение мощностей с учетом потерь мощности в сети. 6. Особенности расчета распределения мощностей при двух точках потокораздела. 7. Потери напряжения в сети. **Выполнение и защита курсового проекта** Для технико-экономического обоснования и выбора числа и мощности генераторов электростанции необходимо осуществить расчет параметров схемы замещения сети.
Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем		
ПК-5.3	Составляет схемы замещения на обслуживаемо	**Вопросы для защиты лабораторных работ:** 1. Как обеспечивается селективность МТЗ? 2. Что такое коэффициент схемы? Как он учитывается при выборе тока срабатывания МТЗ? 3. Какая схема МТЗ применяется в сети с изолированной нейтралью? Почему?

Код индикатора	*Индикатор достижения компетенции*	*Оценочные средства*
	м оборудовании, рассчитывает параметры режима короткого замыкания на оборудовании РУ и ЛЭП, рассчитывает и выбирает уставки и характеристик и устройств РЗА	4. Почему двухфазная двухрелейная схема МТЗ не используется в сети с глухозаземленной нейтралью? 5. Как оценивается чувствительность МТЗ? 6. 11. Принцип действия неселективной сигнализации о замыканиях на землю? 12. Фильтр токов нулевой последовательности: схема, принцип действия, область применения? 13. Трансформатор тока нулевой последовательности: принцип действия, область применения? 14. Каким образом можно измерить напряжение нулевой последовательности на распределительном устройстве? 15. Почему в сети с изолированной нейтралью защита от замыканий на землю выполняется с действием на сигнал, а не на отключение? 16. Какие повреждения и ненормальные режимы работы характерны для силовых трансформаторов? 17. От каких повреждений защищает дифференциальная защита трансформатора? 18. Из каких составляющих складывается ток небаланса в дифференциальной защите силового трансформатора? 19. Назовите способы снижения тока небаланса? 20. Как влияет использование реле с БНТ на определение тока срабатывания дифференциальной защиты силового трансформатора? 21. Назначение АПВ. 22. Классификация АПВ. 23. Поясните работу схемы пусковых органов АВР. 24. Как обеспечивается резервирование в энергосистеме? 25. В сетях какого класса напряжения используется ОАПВ? Почему? **Задания к курсовому проекту:** Вопросы, подлежащие рассмотрению в курсовом проекте: 2. Рассчитать токи КЗ на всех присоединениях. 3. Рассчитать уставки защит силового трансформатора на базе электромеханических реле. 4. Рассчитать уставки защит секционного выключателя на базе электромеханических реле. 5. Рассчитать уставки защит присоединения по заданию на базе микропроцессорного реле. 6. Рассчитать уставки автоматики (АРНТ, АПВ, АВР, АЧР, устройство автоматического включения КУ). Исходные данные (Вариант 1)

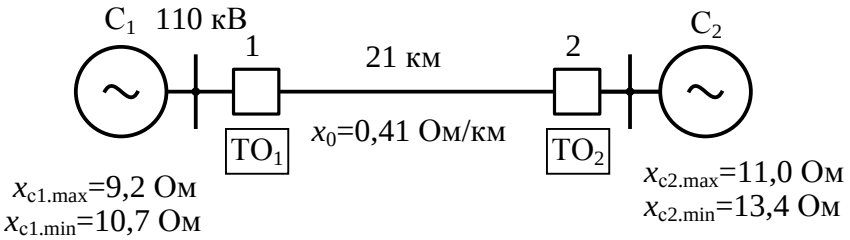
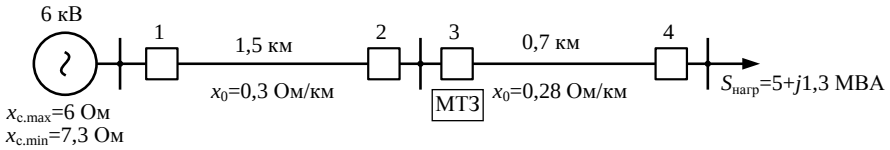
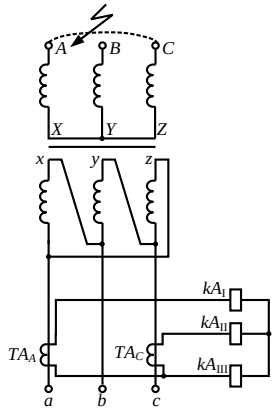
Код индикатора	*Индикатор достижения компетенции*	*Оценочные средства*
		 $U_{РУ.ВН}$ = 35 кВ $U_{РУ.НН}$ = 6 кВ Схема РУ ВН – 3Н $X_{с.max}$ = 2,02 Ом $X_{с.min}$ = 2,53 Ом $S_{т.ном}$ = 16 МВА $S_{нагр}$ = 11,2 МВА $P_{нагр.max}$ = 8,96 МВт $P_{нагр.min}$ = 6,5 МВт $Q_{нагр.max}$ = 6,72 Мвар $Q_{нагр.min}$ = 4,88 Мвар Число отходящих КЛ – 8 Выключатель на РУ ВН – ВГТ Выключатель на РУ НН – ВВ/TEL Дина КЛ – 250 м **Вопросы для конспектирования:** 1. Какие виды коротких замыканий характерны для сетей с заземленной нейтралью? Дайте их характеристику. 2. Какие виды коротких замыканий характерны для сетей с изолированной нейтралью? Дайте их характеристику. 3. Что такое ненормальные режимы работы электрооборудования? Какие ненормальные режимы могут возникать в электроустановках? 4. Как трансформируются токи за трансформатор со схемой соединения обмоток Y/Δ-11 при двухфазном коротком

Код индикатора	*Индикатор достижения компетенции*	*Оценочные средства*
		замыкании? 5. Как трансформируются токи за трансформатор со схемой соединения обмоток Y/Δ-11 при однофазном коротком замыкании? 6. Какие требования предъявляются к релейной защите? Дайте их характеристику. 7. В каких случаях рекомендуется использование токовой отсечки для защиты ЛЭП? 8. Как определяется зона действия токовой отсечки? 9. Как выбирается ток срабатывания токовой отсечки на линии с двухсторонним питанием? 10. Как определяется ток срабатывания токовой отсечки? 11. Как определяется ток срабатывания токовой отсечки с выдержкой времени? 12. Принцип действия и векторная диаграмма реле направления мощности. 13. Направленная максимальная токовая защита: принцип действия, достоинства и недостатки. 14. Продольная дифференциальная защита линий: принцип действия, ток небаланса, схемы, достоинства и недостатки. 15. Поперечная дифференциальная защита линий: принцип действия, достоинства и недостатки. 16. Реле сопротивления: принцип действия, характеристики. 17. Дистанционная защита линий электропередачи: принцип действия, схема, обеспечение селективности. 18. Направленная защита с ВЧ-блокировкой: принцип действия, схема ВЧ-канала. 19. Дифференциально-фазная защита ЛЭП: принцип действия. 20. Какие повреждения характерны для силовых трансформаторов? 21. Составляющие тока небаланса дифференциальной защиты силового трансформатора. 22. Схемы дифференциальной защиты силового трансформатора. 23. Газовая защита силового трансформатора: назначение, принцип действия газового реле. 24. Дифференциальная защита силового трансформатора с реле ДЗТ-11. 25. Какие повреждения и ненормальные режимы характерны для электродвигателей? 26. Какие виды защит используются на двигателях мощностью до 5 МВт от междуфазных коротких замыканий, их схемы и принцип действия. 27. Какие виды защит используются на двигателях мощностью свыше 5 МВт от междуфазных коротких замыканий, их схемы и принцип действия. 28. Каковы причины перегрузки электродвигателей? В каком случае защита от перегрузки должна действовать на сигнал, а в каком на отключение двигателя от сети? 29. Принцип действия защиты двигателя от перегрузки с использованием тепловых реле, область применения такой защиты, ее достоинства и недостатки.

Код индикатора	*Индикатор достижения компетенции*	*Оценочные средства*
		30. Принцип действия токовой защиты двигателя от перегрузки, область применения такой защиты, ее достоинства и недостатки, схемы. 31. Схема и принцип действия защиты электродвигателя от понижения напряжения. 32. Принцип действия защиты электродвигателя от однофазных замыканий обмотки статора на землю. 33. Какие повреждения и ненормальные режимы характерны для синхронных генераторов? 34. Какие требования предъявляются к защите синхронных генераторов? 35. Как влияет применение реле с БНТ на ток небаланса в дифференциальной защите? Почему? 36. Защита синхронного генератора от междуфазных коротких замыканий в обмотке статора: принцип действия, способы снижения тока небаланса. 37. Схемы дифференциальной защиты синхронного генератора, их принцип действия, достоинства и недостатки. 38. Защита синхронного генератора от замыканий между витками одной фазы: принцип действия, схема, определение тока срабатывания. 39. Защита синхронных генераторов от замыканий в обмотки статора на корпус с использованием ТНП: схема, принцип действия, достоинства и недостатки. 40. Защита синхронных генераторов от замыканий в обмотки статора на корпус с использованием ТНП с подмагничиванием: схема, принцип действия, достоинства и недостатки. 41. Защита синхронных генераторов от замыканий в обмотки статора на корпус с использованием трехтрансформаторного фильтра и ТНП: схема, принцип действия, достоинства и недостатки, мертвая зона. 42. Защита синхронных генераторов от перегрузки с пуском по напряжению: схемы, принцип действия, достоинства и недостатки. 43. Фильтровая защита синхронных генераторов от перегрузки: схемы, принцип действия, достоинства и недостатки. 44. Защита ротора синхронного генератора от замыкания на землю. 45. Назначение устройств АЧР и ЧАПВ, очередность отключения. 46. Принцип действия дифференциальной защиты шин, ее работа при КЗ на шинах и при внешних КЗ. 47. Какие виды схем используются для защиты сборных шин и какие требования к ним предъявляются? 48. Схема полной дифференциальной защиты шин подстанций с двумя системами сборных шин с фиксированным распределением присоединений. 49. Неполная дифференциальная защита сборных шин: принцип действия, схема. 50. Защита сетей плавкими предохранителями, выбор тока срабатывания. 51. Защита сетей воздушными автоматами, выбор параметров срабатывания.

Код индикатора	*Индикатор достижения компетенции*	*Оценочные средства*
		Перечень вопросов для промежуточной аттестации 1. Роль и назначение устройств РЗиА в системах электроснабжения. 2. Требования, предъявляемые к релейной защите. 3. Резервирование защит. Ближнее и дальнее резервирование. 4. Виды повреждений в сетях с заземленной нейтралью. Векторные диаграммы токов и напряжений. 5. Виды повреждений в сетях с изолированной нейтралью. Векторные диаграммы токов и напряжений. 6. Максимальная токовая защита, выбор параметров срабатывания. 7. Устройство и принцип действия электромагнитных реле. 8. Устройство и принцип действия индукционных реле. 9. Реле направления мощности: принцип действия, векторная диаграмма, схема включения. 10. Назначение трансформаторов тока, режимы работы. Погрешность трансформаторов тока. 11. Выбор трансформаторов тока для устройств РЗиА. Кривые предельной кратности. 12. Типовые схемы соединения трансформаторов тока. 13. Назначение трансформаторов напряжения. Режимы работы, погрешность трансформаторов напряжения. 14. Типовые схемы соединения трансформаторов напряжения. 15. МТЗ: назначение, выбор параметров срабатывания, чувствительность. 16. МТЗ с блокировкой по напряжению. 17. Обеспечение селективности МТЗ. 18. Схемы МТЗ на постоянном оперативном токе. 19. Токовая отсечка, выбор параметров срабатывания. 20. Трехступенчатая токовая защита, выбор параметров её срабатывания. 21. Направленная МТЗ: назначение, выбор параметров срабатывания. 22. Защита от замыканий на землю в сетях с изолированной нейтралью. 23. Виды повреждений и ненормальных режимов работы силовых трансформаторов. 24. Токовые защиты силовых трансформаторов. 25. Газовая защита трансформаторов. 26. Принцип действия газового реле. 27. Защита цеховых трансформаторов. 28. Выравнивание токов по величине и по фазе в дифференциальной защите трансформаторов. 29. Составляющие тока небаланса в дифференциальной защите. 30. Продольная дифференциальная защита линий.

Код индикатора	*Индикатор достижения компетенции*	*Оценочные средства*
		31. Токовая поперечная дифференциальная защита линий. 32. Направленная поперечная дифференциальная защита линий. 33. Дистанционная защита: принцип действия, основные органы. 34. Характеристики реле сопротивления в дистанционной защите. 35. Обеспечение селективности дистанционных защит. 36. Дифференциально-фазная высокочастотная защита линий электропередачи. 37. Направленная высокочастотная защита линий электропередачи. 38. Фильтровая направленная защита ЛЭП с ВЧ-блокировкой. 39. Повреждения и ненормальные режимы работы генераторов. 40. Защита генератора от коротких замыканий в обмотке статора. 41. Защита генераторов от однофазных замыканий в обмотке статора. 42. Защита генератора от витковых замыканий в обмотке статора. 43. Защита генераторов от перегрузки токами обратной последовательности. 44. Защита генераторов от замыканий на землю в обмотках ротора. 45. Защита генераторов от внешних коротких замыканий. 46. Защита электродвигателей от коротких замыканий и перегрузки. 47. Защита синхронных электродвигателей. 48. Неполная дифференциальная защита шин. 49. Дифференциальная защита шин подстанций с фиксированным распределением присоединений. 50. Дифференциальная защита шин. 51. Автоматическое повторное включение, назначение, требования. 52. Автоматическое включение резерва, требования к пусковым органам. 53. АЧР: назначение, требования, предъявляемые к АЧР. 54. На линии с двухсторонним питанием установлены токовые отсечки без выдержки времени на обоих концах ЛЭП. Определить ток срабатывания защит.

Код индикатора	*Индикатор достижения компетенции*	*Оценочные средства*
		 55. Определить ток срабатывания МТЗ.  56. Задача  Чему будут равны токи в реле при двухфазном коротком замыкании фаз *AC* за трансформатором со схемой Y/Δ-11 со стороны обмотки, соединенной в схему Y? Первичный ток короткого замыкания равен 12 кА. Потерями в силовом трансформаторе пренебречь, а его коэффициент трансформации считать равным 1. Коэффициент трансформации измерительных трансформаторов тока k_{TA}=600/5.
Электрические аппараты		
ПК-5.1	Организовывает проведение аварийно-восстановител	**Перечень вопросов для промежуточной аттестации :** 1. Основные требования к электрическим аппаратам. 2. Классификация электрических аппаратов. 3. Электродинамические усилия в электрических аппаратах.

Код индикатора	*Индикатор достижения компетенции*	*Оценочные средства*
	ьных и ремонтных работ на оборудовании подстанций	4. Электродинамические усилии при переменном токе. 5. Электродинамическая стойкость электрических аппаратов. Как проверить электрические аппараты на Электродинамическая стойкость. 6. Нагрев электрических аппаратов при продолжительном режиме работы. 7. Нагрев электрических аппаратов при кратковременном режиме работы. 8. Нагрев электрических аппаратов при повторно-кратковременном режиме работы. 9. Термическая стойкость электрических аппаратов. Проверка электрических аппаратов на термическую стойкость. 10. Электрическая дуга как вид электрического разряда в газах. **Методические рекомендации для подготовки к промежуточной аттестации** Подготовка к промежуточной аттестации по дисциплине заключается в самостоятельной детальной проработке лекционного материала и материала, вынесенного на самостоятельное изучение с использованием рекомендуемой основной и дополнительной литературы. Рекомендуется производить подготовку систематически, используя все время, предусмотренное учебным планом для самостоятельной работы. **Примерные задания на контрольную работу:** **ЗАДАЧА 1**. Токоподвод к автоматическому выключателю постоянного тока выполнен медными прямоугольными шинами сечением b x h, расположенными параллельно широкой стороне друг к другу на расстоянии a и закрепленными на опорных изоляторах на расстоянии ℓ между соседними изоляторами. Выбрать размеры сечения b и h токоподводяших шин, исходя из

Код индикатора	*Индикатор достижения компетенции*	*Оценочные средства*
		длительного режима работы выключателя при $I_{ном}$ и его электродинамической стойкости при сквозном токе короткого замыкания $I_{КЗ}$ (максимальное значение пропускаемого тока). Данные для расчета представлены в табл. 2.

Таблица 2

Параметры	ВАРИАНТЫ									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
a, мм	60	60	65	70	75	80	90	100	110	120
ℓ, мм	150	160	170	170	180	180	200	200	210	210
$I_{ном}$, А	160	200	250	400	600	800	1000	1600	2000	2500
$I_{КЗ}$, кА	55	60	75	80	100	120	160	200	250	300

Методические указания

1. Определение размеров сечения шин, исходя из длительного режима работы

$$S_{дл} = \frac{I_{ном}}{j_{доп}} ,$$

где $j_{доп}$ = 2 А/мм^2 – допустимая из условий нагрева шинопровода плотность тока.

Отношение узкой стороны сечения шинопровода к его широкой стороне b/h обычно принимается в пределах от 0,1 до 0,25. При этом размеры сечения выбираются из стандартных рядов для медного проката. Для размера b: ... 3, 4, 5, 6, 8, 10, 12...мм, для размера h: ... 20, 30, 40, 50, 60, 80, 100, 120 ... мм.

Выбранные размеры b и h должны обеспечивать сечение не менее $S_{дл}$ и максимально близкое к нему.

Код индикатора	*Индикатор достижения компетенции*	*Оценочные средства*
		2. Определение размеров сечения шин, исходя из электродинамической стойкости при токе короткого замыкания. Электродинамическая сила, действующая на участок шинопровода длиной ℓ, $$P_{эд} = 10^{-7} K K_ф I_{КЗ}^2 \quad ,$$ где $K = \frac{2\ell}{a}\left[\sqrt{1+\left(\frac{a}{\ell}\right)^2} - \frac{a}{\ell}\right]$ – коэффициент контура; $K_ф$ – коэффициент формы, определяется по кривым Двайта. Максимальное изгибающее механическое напряжение в шине $$\sigma_{max} = \frac{P_{эд}\ell}{12W_{из}} = \frac{P_{эд}\ell}{2hb^2} \quad ,$$ где $W_{из} = \frac{hb^2}{6}$ – момент сопротивления изгибу шины, мм^3. Если $\sigma_{max} \le \sigma_{доп} = 13{,}7 \cdot 10^5$ Н/мм^2, то сечение медных токоподводящих шин, выбранное исходя из длительного режима работы, принимается окончательным. Если же $\sigma_{max} > \sigma_{доп}$, то необходимо увеличить толщину шинопровода, исходя из соотношения $$b = \sqrt{\frac{P_{эд}\ell}{2h\sigma_{доп}}} \quad .$$ Это значение ℓ также должно выбираться из стандартного ряда. **Темы рефератов:** *Реферат №1* Роль электрических аппаратов в электроснабжении. Общие определения и классификация электрических аппаратов. Основные требования, предъявляемые к электрическим аппаратам.

Код индикатора	*Индикатор достижения компетенции*	*Оценочные средства*
		Реферат №2 Физическая природа ЭДУ, направление действия ЭДУ, методы расчета. ЭДУ между параллельными проводниками, взаимноперпендикулярными проводниками. ЭДУ в кольцевом витке, катушке, в проводниках переменного сечения, при наличии ферромагнитных масс. ЭДУ при переменном токе. Электродинамическая стойкость электрических аппаратов. *Реферат №3* Потери энергии в деталях электрических аппаратов. Передача тепла. Режимы работы электрических аппаратов, допустимые температуры нагрева токоведущих частей электрических аппаратов. Нагрев и охлаждение электрических аппаратов при различных режимах работы. Термическая стойкость электрических аппаратов.
ПК-5.2	Проводит профилактические испытания и осуществляет анализ функционирования устройств релейной защиты и автоматики	**Перечень вопросов для промежуточной аттестации :** 1. Виды ионизации и деионизации межконтактного промежутка. 2. Способы гашения электрической дуги. 3. Электрические контакты. Переходное сопротивление контактов. 4. Конструкции электрических контактов. Параметры. 5. Электромагниты. Сила тяги электромагнитов постоянного тока. 6. Особенности электромагнитов переменного тока. 7. Предохранители. Конструкции, выбор предохранителей. 8. Измерительные трансформаторы тока. Назначение, основные параметры. 9. Погрешности трансформаторов тока. Классы точности. 10. Схемы соединения трансформаторов тока и реле. **Темы рефератов:** *Реферат №4* Процессы в дуговом промежутке. Вольтамперные характеристики дуги. Условия горения и гашения дуги постоянного тока. Особенности горения и гашения дуги переменного тока. Способы гашения электрической дуги в электрических аппаратах. Бездуговая коммутация цепей переменного тока. *Реферат №5* Электромагнитные системы электрических аппаратов. Основные принципы расчета электромагнитных систем. Обмотки электромагнитов. Сила тяги электромагнитов. Тяговые и механические характеристики электромагнитов. Динамика работы электромагнитов. *Реферат №6* Электрические контакты. Переходное сопротивление контактов.

Код индикатора	*Индикатор достижения компетенции*	*Оценочные средства*
		Контакторы постоянного и переменного тока. Магнитные пускатели. Контакторы, пускатели с использованием полупроводниковых элементов. **Примеры заданий к защите лабораторных работ** Классификация аппаратов, основные требования к электрическим аппаратам.Электродинамические усилия в электрических аппаратах. Нагрев электрических аппаратов. Перечень вопросов к защите: 1. К какой категории электрических аппаратов относится реактор? а) защитные аппараты б) контролирующие аппараты в) ограничивающие аппараты г) измерительные аппараты 2. Защитные свойства оболочки электрического аппарата обозначаются буквами а) IM б) IC в) IP г) IN 3. Какое климатическое условие соответствует климатическому исполнению «О»? а) умеренный климат б) общетропический климат в) общеклиматический г) тропический влажный климат 4. Категории размещения «под навесом» соответствует обозначение а) 1 б) 2 в) 3 г) 4 5. По какой формуле определяются электродинамические усилия между двумя проводниками?

Код индикатора	*Индикатор достижения компетенции*	*Оценочные средства*
		а) $F = \frac{M_0}{4\pi} \cdot i_1 \cdot i_2 \cdot \frac{2l}{a}$ б) $F = \frac{M_0}{4\pi} \cdot i^2 \cdot ln\frac{R_2}{R_1}$ в) $F = \frac{M_0}{4\pi} \cdot i^2 \cdot ln\frac{a}{2}$ 6. По какой формуле определяются электродинамические усилия в проводнике с переменным сечением? а) $F = \frac{M_0}{4\pi} \cdot i_1 \cdot i_2 \cdot \frac{2l}{a}$ б) $F = \frac{M_0}{4\pi} \cdot i^2 \cdot ln\frac{R_2}{R_1}$ в) $F = \frac{M_0}{4\pi} \cdot i^2 \cdot ln\frac{a}{2}$ 7. Электродинамические усилия между двумя параллельными проводниками, через которых протекает переменный ток, пропорциональны а) квадрату тока б) квадрату напряжения в) квадрату сопротивления г) току в 1-й степени 8. Причиной возникновения апериодической составляющей тока при переходных процессах в сетях высокого напряжения является а) индуктивный характер цепи б)емкостной характер цепи в) чисто активный характер цепи 9. Температура считается установившейся, если за 1 час нагрева она изменяется не более чем на а) 1° С б)5° С в) 10° С г) 0,1° С

Код индикатора	*Индикатор достижения компетенции*	*Оценочные средства*
		1 Режим работы электрического аппарата, при котором за период включения аппарат 0. не успевает нагреться до Qуст, а за время паузы успевает остыть до Qо.с. а) продолжительный режим работы б)прерывисто-продолжительный в) кратковременный
ПК-5.3	Составляет схемы замещения на обслуживаемом оборудовании, рассчитывает параметры режима короткого замыкания на оборудовании РУ и ЛЭП, рассчитывает и выбирает уставки и характеристики устройств РЗА	**Перечень вопросов для промежуточной аттестации :** 1. Измерительные трансформаторы напряжения. 2. Магнитные пускатели. Схема управления реверсивным асинхронным двигателем. 3. Реле. Классификации и параметры реле. 4. Тепловые и температурные реле. 5. Максимальные реле тока серии РТ-40. 6. Реле минимального напряжения серии РН-54. 7. Промежуточные реле. Реле с замедлением при срабатывании и возврате. 8. Реле времени. 9. Предохранители. Назначение, характеристики, выбор. 10. Автоматические воздушные выключатели. Назначение, устройство, основные элементы. 11. Защитные характеристики автоматических воздушных выключателей. **Темы рефератов:** *Реферат №7* Назначение и виды реле. Классификация реле, требования к ним, основные параметры и характеристики. Электромагнитные реле защиты и управления. Коэффициент возврата. Конструкции электромагнитных реле тока и напряжения, их применение. Индукционные реле. Реле направления мощности. Реле частоты. Тепловые реле. Позисторная защита двигателей. *Реферат №8* Трансформаторы тока. Устройство, принцип действия, схема замещения, погрешности трансформаторов тока. Схемы включения трансформаторов тока. Трансформаторы напряжения. Назначение, основные параметры, погрешности трансформаторов напряжения. *Реферат №9* Предохранители. Плавкие вставки. Выбор предохранителей. Автоматические воздушные выключатели. Токоведущие части, дугогасительная система, приводы, расцепители. Выбор автоматических выключателей.

Код индикатора	*Индикатор достижения компетенции*	*Оценочные средства*
		Примеры заданий к защите лабораторных работ Основы теории горения и гашения электрической дуги. Магнитные цепи и электромагнитные механизмы аппаратов. Контакторы и пускатели. Релейные аппараты. Аппараты для измерения электрических величин. Аппараты распределительных устройств низкого и высокого напряжений. Перечень вопросов к защите: 1. Сульфидные пленки на поверхности контактов электрических апапартов - результат взаимодействия металла с а) азотом б) серой в) кислородом г) углеродом 2. Что из перечисленного не является требованием к материалу контактных соединений а) высокая электропроводность б) высокая теплопроводность в) высокая твердость для уменьшения усилия нажатия г) высокая твердость для уменьшения механического износа 3. Расстояние, на которое перемещается подвижная контактная система после касания контактов а) раствор б) провал в) зазор 4. Способ гашения электрической дуги, при котором используется множество медных или железных пластин а) перемещение дуги б) растягивание дуги в) соприкосновение дуги с поверхностью г) деление дуги на ряд коротких 5. Химическая формула элегаза а) S_6H б) SH_6 в) S_6F

Код индикатора	*Индикатор достижения компетенции*	*Оценочные средства*
		г) SF_6 6. Класс точности трансформатора тока гарантируется для определенного значения а) вторичного тока цепи б) вторичного напряжения цепи в) вторичного сопротивления цепи 7. При каком токе в электромагнитных реле возникает вибрация, ухудшающая его эксплуатационные характеристики а) постоянном б) переменном в) в обоих случаях 8. Максимальное значение тока к.з., которое выключатель способен включить и отключить, оставаясь в исправном состоянии а) электродинамическая стойкость б) предельная коммутационная способность в) термическая стойкость 9. Автоматы с выдержкой времени при перегрузках и мгновенного срабатывания при токах короткого замыкания называют а) нормальными б)быстродействующими в) селективными г) неселективными 10. Что характеризует термин «величина пускателя»? а) допустимый ток контактов магнитного пускателя б) допустимое напряжение контактов магнитного пускателя в) допустимую температуру нагрева контактов магнитного пускателя г) габаритные размеры магнитного пускателя
Электротехнологические установки		
ПК-5.1	Организовывает проведение аварийно-	**Перечень вопросов для промежуточной аттестации** 1. Классификация и краткая характеристика электротехнологических процессов и установок. 2. Классификация электропечей сопротивления и краткая характеристика основных видов. 3. Физические основы индукционного и диэлектрического нагрева.

Код индикатора	*Индикатор достижения компетенции*	*Оценочные средства*
	восстановительных и ремонтных работ на оборудовании подстанций	4. Классификация, общая характеристика и назначение установок электродугового нагрева 5. Классификация электрической сварки. Общая характеристика видов сварки. 6. Нормальный потенциал вещества. 7. Выход вещества по току, по энергии. 8. Общие сведения об ультразвуке, свойства ультразвука. 9. Системы освещения: общее, местное, комбинированное.
		Примерные задания на контрольную работу: 1. Провести электрический расчет печей сопротивления согласно заданию преподавателя. Схемы включения ЭПС. ***Задача № 1*** Рассчитать размеры зигзагообразного нагревателя, изготовленного из материала прямоугольного сечения (a – толщина ленты, b – ширина ленты, l – длина ленты). Определить ток и плотность тока в нагревателе. **Исходные данные:** материал нагревателя – сплав Х15Н60. удельное сопротивление материала сплава в горячем состоянии (t = 1000˚С), $\rho_г = 1{,}216 \cdot 10^{-6}$ Ом·м; мощность нагревателя Р = 150 кВт, линейное напряжение питающей сети $U_л$=380 В; допустимая удельная поверхностная мощность нагревателя $W_{доп} = 5 \cdot 10^4$ Вт/м^2. **Дополнительная информация:** стандартный ряд (по ГОСТу) размеров сечения лент (a xb) в мм из сплава Х16Н60: 2,0 x 10; 1,5 x 15; 2,0 x 15; 2,2 x 20; 2,5 x 20; 3,0 x 20; 2,2 x 25; 2,5 x 25; 3,0 x 25; 2,2 x 30; 2,5 x 30; 3,0 x 30; 2,2 x 36; 2,5 x 36; 3,0 x 36; 2,2 x 40; 2,5 x 40; 3,0 x 40. ***Задача № 2*** Рассчитать длину и диаметр спирального проволочного открытого нагревателя для камерной печи сопротивления, определить ток и плотность тока в нагревателе. **Исходные данные:** мощность нагревателя Р = 100 кВт, линейное напряжение питающей сети $U_л$=380 В; нагреватель выполняется из сплава Х15Н60; удельное сопротивление материала сплава в горячем состоянии (t = 900˚С), $\rho_г = 1{,}2 \cdot 10^{-6}$ Ом·м; допустимая удельная поверхностная мощность нагревателя $W_{доп} = 2{,}5 \cdot 10^4$ Вт/м^2. **Дополнительная информация:** стандартный ряд (по ГОСТу) диаметров в мм проволоки из сплава Х16Н60: 2,0; 2,2; 2,5; 2,8; 3,2; 3,6; 4,0; 4,5; 5,0; 5,6; 6,3;

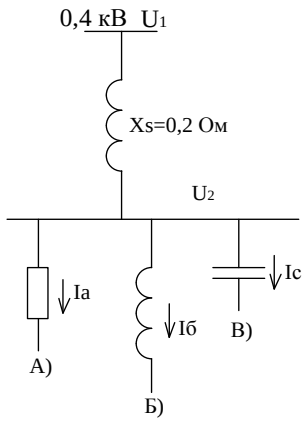
Код индикатора	*Индикатор достижения компетенции*	*Оценочные средства*
		7,0; 8,0; 9,0; 10,0; 11,0; 12,0; 13,0; 14,0; 15,0; 16,0; 17,0; 18,0; 19,0; 20,0. 2. Режим работы электрооборудования и схем электроснабжения индукционных канальных и тигельных печей. 3. Что характерно для графиков нагрузки печей сопротивления различного типа. 4. Каковы особенности потребления электроэнергии индукционными печами установками? 1. Способы регулирования мощностью печей сопротивления. 2. Как разделяются основные типа электротехнологических установок по надежности электроснабжения. 3. Выбор оборудования ДСП и РТП на основе расчета режимов работы ДСП и РТП, электрический режим и рабочие характеристики печей.
ПК-5.2	Проводит профилактические испытания и осуществляет анализ функционирования устройств релейной защиты и автоматики	**Перечень вопросов для промежуточной аттестации** 1. Понятие об электротехнологическом процессе. 2. Принцип работы и характеристика некоторых видов электропечей сопротивления периодического и непрерывного действия. 3. Классификация и общая характеристика установок индукционного нагрева. 4. Конструкция, составные части ДСП, РТП. 5. Основные сведения об электрической дуге. Способы стабилизации электрической дуги переменного тока. 6. Технология, конструкция электролизеров и их соединений, источники питания рафинирования меди, получения цинка, алюминия.
		Примерные задания на контрольную работу: 1. Назовите особенности устройства печных и преобразовательных подстанцией. 2. Какие материалы применяются в электропечестроении. а. Какие особенности имеют ДСП как приемники электроэнергии. 3. Требования к источникам сварочного тока. ***Задача № 1*** Рассчитать мощность, передаваемую в загрузку ИТП. **Исходные данные:** емкость печи – 1,0 т.; расплавляемый металл – сталь; время плавки – 40 мин.; средний диаметр шихты – 0,06 м;

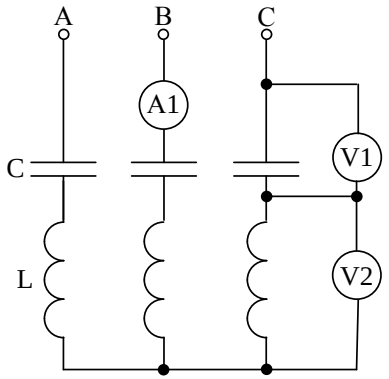
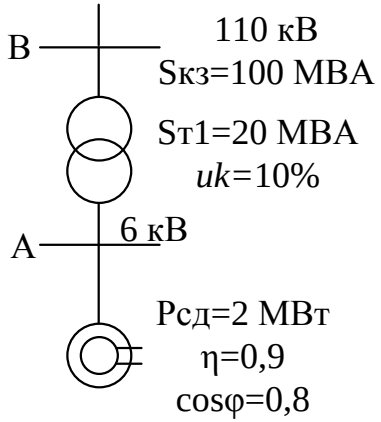
Код индикатора	*Индикатор достижения компетенции*	*Оценочные средства*
		электрические потери составляют 18% от полезной мощности печи; тепловые потери составляют 25% от полезной мощности печи; cosφ = 0,11; напряжение источника питания, подводимое к индуктору -1500 В. **Характеристики металла:** удельное сопротивление стали в холодном состоянии – $0{,}2 \cdot 10^{-6}$ Ом·м; удельное сопротивление стали при температуре потери магнитных свойств - $1 \cdot 10^{-6}$ Ом·м; удельное сопротивление стали перед сплавлением кусков шихты – $1{,}2 \cdot 10^{-6}$ Ом·м; удельное сопротивление стали при температуре разливки – $1{,}37 \cdot 10^{-6}$ Ом·м; относительная магнитная проницаемость в холодном состоянии – 16; теплосодержание при температуре разливки – $1{,}42 \cdot 10^{6}$ Дж/кг *Задача № 2* Рассчитать высоту мениска на поверхности ванны жидкого металла **Исходные данные:** емкость печи – 1,0 т.; расплавляемый металл – сталь; время плавки – 40 мин.; средний диаметр шихты – 0,06 м; электрические потери составляют 18% от полезной мощности печи; тепловые потери составляют 25% от полезной мощности печи; cosφ = 0,11; напряжение источника питания, подводимое к индуктору -1500 В; частота источника питания – 500Гц; средний внутренний диаметр тигля – 0,439м; высота загрузки в тигле – 0,73м. **Характеристики металла:** удельное сопротивление стали в холодном состоянии – $0{,}2 \cdot 10^{-6}$ Ом·м; удельное сопротивление стали при температуре потери магнитных свойств - $1 \cdot 10^{-6}$ Ом·м; удельное сопротивление стали перед сплавлением кусков шихты – $1{,}2 \cdot 10^{-6}$ Ом·м; удельное сопротивление стали при температуре разливки – $1{,}37 \cdot 10^{-6}$ Ом·м; относительная магнитная проницаемость в холодном состоянии – 16;

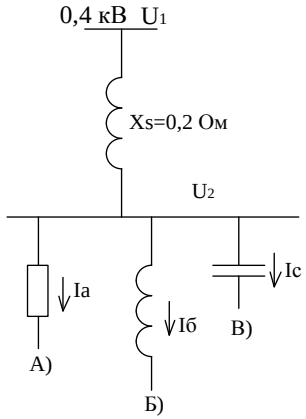
Код индикатора	*Индикатор достижения компетенции*	*Оценочные средства*
		. теплосодержание при температуре разливки – $1{,}42 \cdot 10^6$ Дж/кг; плотность при температуре разливки – 7,2 т/м^3; температура разливки – 1600 ^{o}C.
		1. Объясните основные особенности взаимодействия рудотермических печей с энергосистемой. 2. Каковы особенности выбора материалы и конструкции нагревательного элемента в электрических печах сопротивления. 3. Какие помехи вносит ДСП в питающую сеть, поясните меры по их ослаблению.
ПК-5.3	Составляет схемы замещения на обслуживаемом оборудовании, рассчитывает параметры режима короткого замыкания на оборудовании РУ и ЛЭП, рассчитывает и выбирает уставки и характеристики устройств РЗА	**Перечень вопросов для промежуточной аттестации** 1. Материалы, применяемые в печестроении 2. Основы теплового и электрического расчета электропечей сопротивления. 3. Глубина проникновения электромагнитной волны и выделение электромагнитной энергии, в зависимости от глубины, в плоском металлическом теле. 4. Структура тепловых потерь ДСП. Понятие о КПД печи. 5. Осцилляторы: назначение, принципиальная схема, описание работы. 6. Устройство и схемы соединения преобразовательных подстанций для электролизных установок, устройство выпрямителей. 7. Механическая обработка ультразвуком твердых и хрупких материалов. 8. Электрофизические основы электрохимической обработки металлов. 9. Очистка деталей с помощью ультразвука, ультразвуковая сварка, ультразвуковая пайка и лужение. 10. Расположение светильников. Схемы замещения светильников. Характеристика светильников. Групповые сети. 11. Основные требования к схемам электроснабжения. Выбор схем и напряжений электрических сетей. 12. Тепловой баланс, пути экономии электроэнергии, рациональная эксплуатация электропечей сопротивления.. 13. Выбор частоты тока индукционных тигельных печей и схемы подключения их к источнику. 14. Способы регулирования мощности дуг, основные механизмы печей. 15. Характеристика дуги. 16. Область применения электрохимической обработки, примеры технологических операций. *17.* Применение ультразвука для интенсификации технологических процессов.

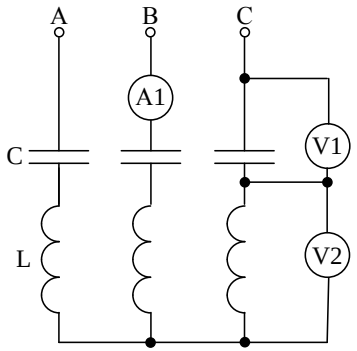
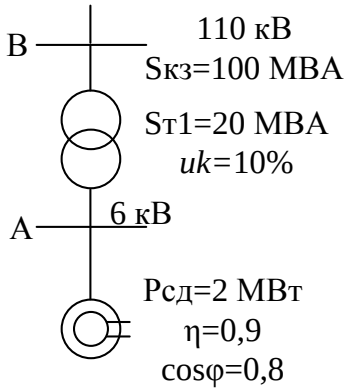
Код индикатора	*Индикатор достижения компетенции*	*Оценочные средства*
		Примерные задания на контрольную работу: Виды индукционных тигельных печей, область их применения. ***Задача № 1*** Определить ток индуктораИКП **Исходные данные:** полезная емкость печи – 0,75 т.; расплавляемый металл – латунь; КПД печи – 0,8; время плавки – 0,55 часа; коэффициент мощности печи – 0,73; напряжение питающей сети – 380 В. **Характеристики металла:** скрытая теплота плавления – 35,5 ккал/кг; удельная теплоемкость при температуре плавления – 0,1124 ккал/(кг·град); удельная теплоемкость при температуре перегрева – 0,116 ккал/(кг·град); удельное сопротивление в жидком состоянии - $40 \cdot 10^{-8}$ Ом·м; теплосодержание при температуре разливки - $645 \cdot 10^{3}$Дж/кг. ***Задача № 2*** Определить ток в жидком металле в канале печи и радиальный размер канала. **Исходные данные:** полная емкость печи – 1,00 т.; расплавляемый металл – латунь; КПД печи – 0,82; время плавки – 0,55часа; коэффициент мощности печи – 0,75; напряжение питающей сети – 380 В. число витков индуктора - 45 **Характеристики металла:**

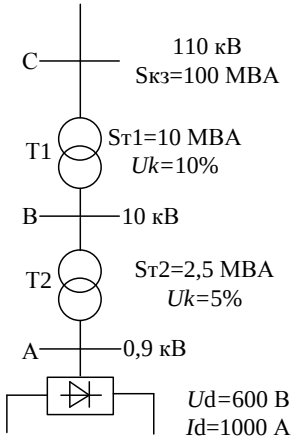
Код индикатора	*Индикатор достижения компетенции*	*Оценочные средства*
		скрытая теплота плавления – 35,5 ккал/кг; удельная теплоемкость при температуре плавления – 0,1124 ккал/(кг·град); удельная теплоемкость при температуре перегрева – 0,116 ккал/(кг·град); удельное сопротивление в жидком состоянии - $40 \cdot 10^{-8}$ Ом·м ; температура плавления – 905 ^{o}C ; температура перегрева – 1070 ^{o}C Схема электроснабжения ДСП, РТП, основное электрооборудование и его особенности. Коронный разряд в газах. Аэрозоли в электростатическом поле высокой напряженности. Электрошлаковая сварка. Установка прямого электронагрева. Уметь определять дефекты с помощью ультразвуковых дефектоскопов.
		Требования в нагревательным элементам. Способами регулирования температуры в электропечах сопротивления, регуляторы мощности. Конструктивные особенности индукционных канальных печей, область применения. Каковы особенности потребления электроэнергии индукционными печами установками. Каковы особенности печных трансформатором отличающие их от трансформаторов общего назначения. Способами определения дефектов.
Управление качеством электрической энергии		
ПК-5.1	Организовывает проведение аварийно-восстановительных и ремонтных работ на оборудовании подстанций	***Перечень вопросов для промежуточной аттестации :*** 1 Влияние колебаний напряжения на работу электрооборудования. 2 Показатели качества электроэнергии и их нормирование. 3 Причины отклонения частоты в системе электроснабжения. 4 Схемные способы снижения колебаний напряжения. 5 Влияние отклонений частоты на работу электрооборудования. 6 Колебания частоты в системах электроснабжения. 7 Способы снижения отклонений частоты. 8 Режимы работы систем электроснабжения с дуговыми сталеплавильными печами. 9 Причины отклонений напряжения в системе электроснабжения. 10 Режимы работы систем электроснабжения с прокатными станами.

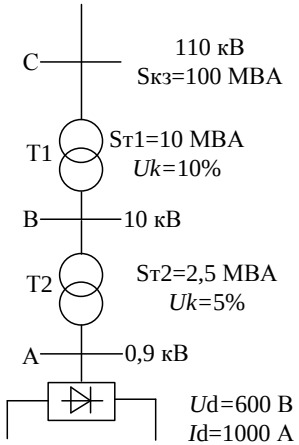
Код индикатора	*Индикатор достижения компетенции*	*Оценочные средства*
		Примерные задания на контрольную работу: 1. Найти отношение между $\|U_1\|/U_2$ при различных нагрузках Iа=Iб=Iс=50 А. Построить векторную диаграмму.  2. Рассчитать показания приборов в схеме фильтров второй гармоники при его подключении к трехфазной сети напряжением *U*л=6 кВ; ёмкость одного конденсатора С=66,3 мкФ. Рассчитать реактивную мощность фильтра, выделяемую в сеть на основной частоте.

Код индикатора	*Индикатор достижения компетенции*	*Оценочные средства*
		 3. Рассчитать остаточное напряжение в точках А и В при асинхронном пуске СД.  **Перечень расчетно-графических работ:** РГР №1 «Расчет несинусоидальности и выбор фильтров высших гармоник в СЭС с тиристорным преобразователем»

Код индикатора	*Индикатор достижения компетенции*	*Оценочные средства*
ПК-5.2	Проводит профилактические испытания и осуществляет анализ функционирования устройств релейной защиты и автоматики	***Перечень вопросов для промежуточной аттестации :*** 1 Влияние отклонений напряжения на работу электрооборудования. 2 Экономический ущерб от пониженного качества электроэнергии. 3 Способы снижения отклонений напряжения. 4 Определение эквивалентных колебаний напряжения при работе прокатного стана с тиристорным приводом постоянного тока. 5 Режимы работы систем электроснабжения с несимметричной нагрузкой. 6 Узкополосные фильтры. 7 Оценка эффективности фильтрации. 8 Причины несимметрии напряжений в системе электроснабжения. 9 Широкополосные фильтры. 10 Влияние несимметрии напряжений на работу электрооборудования. 1. Найти отношение между $\left\|U_1\right\| / U_2$ при различных нагрузках Iа=Iб=Iс=50 А. Построить векторную диаграмму.  2. Рассчитать показания приборов в схеме фильтров второй гармоники при его подключении к трехфазной сети напряжением *U*л=6 кВ; ёмкость одного конденсатора С=66,3 мкФ. Рассчитать реактивную мощность фильтра, выделяемую в

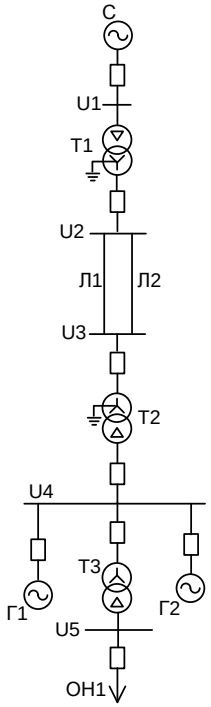
Код индикатора	*Индикатор достижения компетенции*	*Оценочные средства*
		сеть на основной частоте.  3. Рассчитать остаточное напряжение в точках А и В при асинхронном пуске СД.  **Перечень расчетно-графических работ:** РГР №2 «Расчет искажений напряжения при выборе ДСП»
ПК-5.3	Составляет схемы	***Перечень вопросов для промежуточной аттестации :*** 1 Схемы и принцип действия установок прямой компенсации.

Код индикатора	*Индикатор достижения компетенции*	*Оценочные средства*
	замещения на обслуживаемом оборудовании, рассчитывает параметры режима короткого замыкания на оборудовании РУ и ЛЭП, рассчитывает и выбирает уставки и характеристики устройств РЗА	2 Способы снижения несимметрии напряжений. 3 Схемы и принцип действия установок косвенной компенсации. 4 Работа конденсаторных установок в системах электроснабжения с ухудшенным качеством электроэнергии. 5 Применение быстродействующих синхронных компенсаторов. 6 Режимы работы систем электроснабжения с нелинейной нагрузкой. 7 Причины несинусоидальности токов и напряжений в системах электроснабжения. 8 Влияние высших гармоник на работу электрооборудования. 9 Схемные способы снижения уровня высших гармоник. 10 Причины колебаний напряжения в системе электроснабжения. **Примерные задания на контрольную работу:** 1. Рассчитать коэффициент искажения напряжения по формуле Иванова В.С. в точках А, В, С при заданных на схеме параметрах. Рассчитать отклонения и колебания напряжения.  2. Рассчитать коэффициент искажения напряжения по формуле Иванова В.С. в точках А, В, С при заданных на схеме параметрах. Рассчитать отклонения и колебания напряжения.

Код индикатора	*Индикатор достижения компетенции*	*Оценочные средства*
		 **Перечень расчетно-графических работ:** РГР №3 «Расчет напряженности электрического поля от воздушных линий»
Микропроцессорные устройства релейной защиты и автоматики		
ПК-5.1	Организовывает проведение аварийно-восстановительных и ремонтных работ на оборудовании подстанций	**Перечень вопросов для промежуточной аттестации** 1. Что понимается под дискретным мгновенным значением входного сигнала? 2. Каким образом вычисляется косинусная ортогональная составляющая? 3. С какой целью вводится алгоритмическая коррекция выдачи первого численного значения амплитуды? 4. Принцип действия программного измерительного преобразования сопротивления. 5. Что называется комплексной частотной характеристикой? 6. Что собой представляют амплитудо-фазная и амплитудо-частотная характеристики? 7. Что называется δ-функцией? 8. У какого вида сигналов выполняется квантование по уровню? 9. В чем отличие между *p*-преобразованием и *z*-преобразованием Фурье? 10. Назовите основные элементы функциональной схемы микропроцессора. 11. В чем состоит назначение адресной шины микропроцессора? 12. Для чего нужен регистр команд? Регистр операндов? 13. Каково назначение регистров стека?

Код индикатора	*Индикатор достижения компетенции*	*Оценочные средства*
		14. Дополнить предложенную логическую схему защиты КЛ 10 кВ цепями отключения от АЧР. 15. Дополнить предложенную логическую схему защиты двигателя цепями групповой защиты минимального напряжения. 16. Дополнить предложенную логическую схему защиты ВЛ 110 кВ дистанционной защитой с ВЧ-блокировкой.
ПК-5.2	Проводит профилактические испытания и осуществляет анализ функционирования устройств релейной защиты и автоматики	**Перечень вопросов для промежуточной аттестации** 1. Как осуществляется прямое аналогово-цифровое преобразование? 2. Принцип действия времяимпульсного АЦП. 3. Разновидности цифроаналоговых преобразователей. 4. Назовите основные элементы структурной схемы цифрового устройства защиты. 5. С какой целью в тракте аналого-цифрового преобразования микропроцессорного устройства релейной защиты используется мультиплексор? 6. В каком виде могут выполняться входные преобразователи аналоговых сигналов? 7. Достоинства и недостатки входного преобразователя аналогового сигнала, выполненного в виде катушки Роговского. 8. Как выполняется защита от помех оптронных входных преобразователей дискретного сигнала? 9. Назовите положительные и отрицательные стороны малого токового потребления оптронных преобразователей. 10. Назовите требования к средствам визуального отображения информации в цифровых реле. 11. Какие органы местного управления используются в цифровых реле? 12. Какие способы хранения информации об уставках используются в цифровых реле? 13. Назовите способы самотестирования устройств хранения данных.
ПК-5.3	Составляет схемы замещения на обслуживаемом оборудовании, рассчитывает параметры режима короткого замыкания на оборудовании РУ и ЛЭП, рассчитывает и	**Перечень вопросов для промежуточной аттестации** 1. Что собой представляет параллельный интерфейс обмена данными? 2. Что собой представляет последовательный интерфейс обмена данными? 3. С какой целью используются биты четности? Стоповые биты? 4. Достоинства и недостатки проводных и оптико-волоконных каналов связи. 5. Что собой представляет SPA-шина? 6. Чем обусловлено время срабатывания цифровых реле? 7. В каких случаях необходимо программное восстановление кривой тока? 8. На основе чего осуществляется программное косвенное измерение температуры? 9. Почему логическая защита шин наиболее просто реализуется именно на цифровых реле? 10. Каким образом при самотестировании обнаруживается неисправность тракта АЦП? 11. Как осуществляется самотестирование микропроцессора? 12. Каков (в процентах) в среднем охват самотестированием устройств цифрового комплекта защиты?

Код индикатора	*Индикатор достижения компетенции*	*Оценочные средства*
	выбирает уставки и характеристики устройств РЗА	В программном комплексе «Конфигуратор-НТ» составить таблицу подключений и таблицу назначений: 1) для терминала БМРЗ-122-Д-КЛ-01; 2) для терминала БМРЗ-153-Д-УЗТ-01; 3) для терминала БМРЗ-152-Д-КСЗ-01.
Оперативно-диспетчерское управление в электрических сетях		
ПК-5.1	Организовывает проведение аварийно-восстановительных и ремонтных работ на оборудовании подстанций	**Перечень вопросов для промежуточной аттестации** 1. Особенности энергосистемы. Общие принципы управления энергосистемой. 2. Порядок переключений. 3. Оперативное состояние оборудования. 4. Категории управления оборудованием. 5. Распоряжения о переключениях. Бланк переключений. 6. Информация об окончании переключений. 7. Общая характеристика коммутационных аппаратов. 8. Особенности гашения дуги в выключателях. 9. Отключение индуктивного тока. 10. Особенности использования для отключения разъединителей. 11. Операции с выключателями. 12. Проверка положения выключателя. 13. Снятие оперативного тока с привода выключателя. 14. Замыкания на землю в цепи оперативного тока. 15. Операции с разъединителями и отделителями. 16. Особенности использования разъединителей в нейтралях трансформаторов. 17. Включение и отключение воздушных или кабельных спаренных линий. 18. Включение или отключение трехобмоточного силового трансформатора.
ПК-5.2	Проводит профилактические испытания и осуществляет анализ	**Примерные практические задания:** После заполнения параметров элементов включить все выключатели на схеме и рассчитать установившийся режим. Оценить уровни напряжений на шинах. При необходимости с помощью РПН трансформаторов скорректировать их. Отключить генератор Г2, установить точку трехфазного КЗ на шины U_5 и запустить расчет переходного режима при различных временах отключения. Далее повторить расчеты для КЗ на других шинах. Полное время расчета режима принять равным 4 с. Показатели зафиксировать на момент окончания расчета. В графе «Устойчивость» отметить сохранение или

Код индикатора	*Индикатор достижения компетенции*	*Оценочные средства*
	функционирования устройств релейной защиты и автоматики	нарушение динамической устойчивости знаками «+» и «-» соответственно.  Расчетная схема электрической сети
ПК-5.3	Составляет схемы замещения на обслуживаемом оборудовании, рассчитывает параметры режима	**Примерные задания на контрольную работу:** Практическое занятие №1 «" Исследование потокораспределения при производстве переключений в схеме РУ с двумя системами шин и обходной с шиносоединительным и обходным выключателем» Практическое занятие №2 «"Исследование потокораспределения при производстве переключений в схеме РУ с двумя системами шин и обходной с двумя шиносоединительными и двумя обходными выключателями» Практическое занятие № 3 "Гашение поля синхронного генератора" Практическое занятие № 4 " Исследование потокораспределения при производстве переключений в схеме РУ "трансформатор-шины с полуторным присоединением линий".

Код индикатора	*Индикатор достижения компетенции*	*Оценочные средства*
	короткого замыкания на оборудовании РУ и ЛЭП, рассчитывает и выбирает уставки и характеристик и устройств РЗА	
Собственные нужды и вторичная коммутация электрических станций и подстанций		
ПК-5.1	Организовывает проведение аварийно-восстановительных и ремонтных работ на оборудовании подстанций	**Перечень вопросов для промежуточной аттестации** 1. Как размещаются РУ СН в здании электростанции? 2. Каким образом осуществляется передача электрической энергии в системе СН электростанции? 3. Стадии электромонтажных работ. 4. Монтаж вторичной коммутации: состав работ. 5. Монтаж вторичной коммутации: требуемая документация. 6. Монтаж ячейки КРУ.
ПК-5.2	Проводит профилактические испытания и осуществляет анализ функционирования устройств релейной защиты и автоматики	**Вопросы для конспектирования:** 1. Что понимается под токовыми цепями схем вторичной коммутации? 2. Для чего служат токовые цепи? 3. Как маркируются выводы трансформатора тока? 4. Что относится к цепям напряжения схем вторичной коммутации? 5. Для чего служат цепи напряжения? 6. Почему в токовых цепях не устанавливаются такие защитные аппараты как предохранители? 7. Что может применяться для защиты вторичных цепей трансформаторов напряжения? 8. Какие аппараты могут включаться во вторичные цепи трансформаторов тока? 9. Какие аппараты включаются во вторичные цепи трансформаторов напряжения? 10. Сформулируйте принципы построения схем управления выключателями.

Код индикатора	*Индикатор достижения компетенции*	*Оценочные средства*
		11. В каких случаях применяется схема управления и сигнализации выключателя со световым контролем цепей управления? 12. В чем отличие схем управления и сигнализации выключателя со световым и звуковым контролем цепей управления? 13. Какие виды сигнализации в распределительных устройствах Вы знаете? 14. На каком принципе выполняется сигнализация аварийного отключения выключателя? 15. Как выполняется световая сигнализация положения выключателей? 16. Как выполняется световая сигнализация аварийного отключения выключателей? 17. Как Вы понимаете термин «блокировка от прыгания»? 18. Какими средствами можно выполнить прозвонку жил контрольных кабелей? 19. Как можно использовать микротелефонные трубки для прозвонки жил контрольных кабелей? 20. Как выполняется проверка изоляции вторичных цепей? 21. С какой целью во вторичных цепях трансформаторов тока устанавливают испытательные блоки? 22. Какие неисправности могут возникнуть в оперативных цепях? 23. Каково назначение векторных диаграмм при наладке вторичных цепей? 24. Какими средствами можно выполнить регулировку тока при выполнении наладочных работ? 25. Назначение трансформаторов тока. 26. Векторная диаграмма и погрешности трансформатора тока. 27. Назначение трансформаторов напряжения. 28. Векторная диаграмма и погрешности трансформатора напряжения. 29. Классы точности трансформаторов тока. 30. Как выполнить проверку трансформатора тока на соответствие классу точности? 31. Классы точности трансформаторов напряжения. 32. Реле. Релейная характеристика. 33. Классификация реле. 34. Особенности электромагнитных реле переменного тока. **Перечень вопросов для промежуточной аттестации** 1. Средства прозвонки жил контрольных кабелей. 2. Проверка изоляции вторичных цепей. 3. Неисправности в оперативных цепях. 4. Использование векторных диаграмм при наладке вторичных цепей.

Код индикатора	*Индикатор достижения компетенции*	*Оценочные средства*
		5. Световая сигнализация положения выключателя. 6. Принципы построения схем управления выключателями. 7. Виды сигнализации в распределительных устройствах. 8. Назначение цепей тока и напряжения. Маркировка выводов измерительных трансформаторов. 9. Виды и источники оперативного тока. 10. С какой целью во вторичных цепях трансформаторов тока устанавливают испытательные блоки?
ПК-5.3	Составляет схемы замещения на обслуживаемом оборудовании, рассчитывает параметры режима короткого замыкания на оборудовании РУ и ЛЭП, рассчитывает и выбирает уставки и характеристики устройств РЗА	**Примерные задания на контрольную работу:** *Задание №6* На основе результатов, полученных в предыдущих заданиях, рассчитать токи короткого замыкания на распределительном устройстве собственных нужд напряжением выше 1 кВ. *Задание №7* На основе результатов, полученных в предыдущих заданиях, рассчитать токи короткого замыкания на распределительном устройстве собственных нужд напряжением до 1 кВ. **Перечень вопросов для промежуточной аттестации** 1. Конструкция, принцип действия и векторная диаграмма измерительных трансформаторов тока. 2. Конструкция, принцип действия и векторная диаграмма измерительных трансформаторов напряжения. 3. Класс точности измерительных трансформаторов тока. 4. Расчет токов короткого замыкания на РУ СН напряжением выше 1 кВ. 5. Расчет токов короткого замыкания на РУ СН напряжением до 1 кВ.
Производственная - преддипломная практика		
ПК-5.1	Организовывает проведение аварийно-восстановительных и	**Содержание отчета** Содержание отчета должно включать следующие разделы: 1. На плане объекта должно быть нанесено основное технологическое оборудование, железнодорожные пути, автодороги, подкрановые пути, трубопроводы и другие инженерные коммуникации. При наличии нескольких отметок, на которых располагается оборудование, следует выполнить план каждой отметки или совмещенный план. На плане рекомендуется

Код индикатора	*Индикатор достижения компетенции*	*Оценочные средства*
	ремонтных работ на оборудовании подстанций	выделить основные технологические участки в координатах продольных и поперечных осей. Кроме того, на плане указывается расположение электромашинных помещений, трансформаторных, распределительных и преобразовательных подстанций, трассы линий электропередачи (воздушных и кабельных), токопроводы напряжением до и выше 1 кВ, способы их прокладки. На каждом технологическом участке выделяются и показываются на плане наиболее крупные электроприемники.
ПК-5.2	Проводит профилактические испытания и осуществляет анализ функционирования устройств релейной защиты и автоматики	2. Описание технологии производства следует начинать с расшифровки названия объекта проектирования, его назначения, вида и объема выпускаемой продукции, года ввода в эксплуатацию. Желательно подчеркнуть особенности технологического процесса объекта и его место среди других подобных производств. Необходимо также дать характеристику наиболее крупных электроприемников с указанием их технологических связей, режима работы и обоснованием категории надежности электроснабжения, привести классификацию помещений объекта по условиям среды в соответствии с Правилами устройства электроустановок. 3. Сведения об электроприемниках оформляются в виде ведомости, в которую включаются сведения об электроприемниках как переменного, так и постоянного тока. К электроприемникам следует отнести все электродвигатели, электротехнологические установки, т.е. те установки, в которых протекают процессы потребления электрической энергии и которые влияют на величину электрических нагрузок объекта. Для каждого электроприемника необходимо указать технологическое наименование, тип электропривода, номинальную мощность, режим работы, продолжительность включения, коэффициент использования, коэффициент мощности. Каждый электроприемник, включенный в ведомость, должен иметь привязку к месту установки и схеме электроснабжения (распределительное устройство, трансформаторная или преобразовательная подстанция, распределительный пункт, щит станции управления). Следует также приводить характеристики преобразовательных агрегатов (двигатель-генераторов, комплектных тиристорных приводов, преобразователей частоты, комплектных преобразовательных подстанций). При прохождении практики желательно уточнить коэффициент использования установленной мощности для наиболее значимых электроприемников. Это можно сделать экспериментально по показаниям приборов. Особое внимание следует обратить на характер изменения нагрузки главных приводов прокатных станов. Желательно использовать нагрузочные диаграммы приводов или иметь данные о средней мощности за цикл прокатки и продолжительности цикла. 4. В процессе прохождения производственной практики необходимо проанализировать существующую систему электроснабжения объекта и изучить технические характеристики ее элементов. В случае использования результатов практики в курсовом проектировании это позволит избежать ошибок при определении расчетной нагрузки. Подробное изучение технико-экономических характеристик системы электроснабжения позволит лучше ориентироваться в вопросах эксплуатации и ремонта электроустановок. 5. При рассмотрении мероприятий по компенсации реактивной мощности необходимо изучить нормативные условия потребления реактивной мощности узлом системы электроснабжения, наличие устройств компенсации реактивных нагрузок (синхронные двигатели и компенсаторы, конденсаторные батареи, фильтрокомпенсирующие устройства), их типы, характеристики, располагаемую реактивную мощность, режимы работы, устройства автоматического регулирования.
ПК-5.3	Составляет схемы замещения на обслуживаемом оборудовании, рассчитывает параметры режима короткого замыкания на оборудовании РУ и ЛЭП, рассчитывает и выбирает уставки и характеристики устройств	

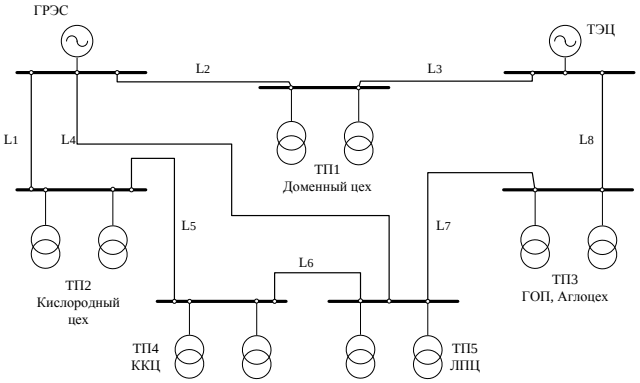
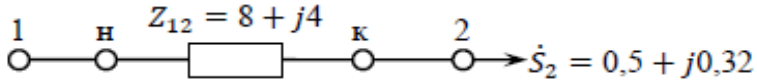
Код индикатора	*Индикатор достижения компетенции*	*Оценочные средства*
	РЗА	6. При изучении вопросов обеспечения качества электрической энергии необходимо обратить внимание на наличие электроприемников, ухудшающих качество электроэнергии (полупроводниковые преобразователи, дуговые печи, сварочные установки, электроприводы с резкопеременной нагрузкой и др.), собрать информацию о фактических значениях показателей качества электроэнергии и о мероприятиях, проводимых для улучшения качества электроэнергии. 7. В отчете следует привести расстановку релейных защит и устройств автоматики на всех видах присоединений выше 1 кВ, охарактеризовать способы обеспечения селективности, чувствительности и резервирования защит, рассмотреть вопросы самозапуска двигателей, привести копии схем вторичной коммутации для наиболее характерных присоединений, указать уставки устройств защиты и автоматики. 8. При изучении электрического освещения необходимо взять информацию по типам светильников, источников света, осветительных щитков, а также по источникам питания, способам прокладки кабелей или проводов и средствам управления осветительными сетями. По заданию руководителя практики от университета подробно рассмотреть одно из производственных помещений (технологический пролет, машинный зал и др.), в частности, план распределительной сети освещения, габариты помещения в плане и разрезе, нормированную и фактическую освещенность; ознакомиться с принципами технического обслуживания осветительных устройств. 9. При рассмотрении вопросов учета электроэнергии ознакомиться с объемом и расстановкой расчетных счетчиков активной и реактивной энергии, автоматизированными системами учета, передачи и хранения информации по электропотреблению, периодичностью учета электроэнергии и правилами обработки первичных показаний счетчиков. Необходимо также ознакомиться с организационными и техническими мероприятиями по экономии электроэнергии и других видов энергии, планами разработки и внедрения энергосберегающих технологий, снижению потерь электроэнергии в сетях. 10. При проектировании электроснабжения объектов различного характера в зависимости от мощности нагрузки в качестве источников питания могут рассматриваться районные подстанции энергосистемы, узловые распределительные и главные понизительные подстанции, подстанции глубокого ввода, собственные электростанции предприятия. В связи с этим необходимо собрать следующие данные об источниках питания: – принципиальные однолинейные схемы источников питания с указанием типов и характеристик генераторов, трансформаторов, коммутационных аппаратов; – напряжения на сборных шинах источников питания; – величина мощности, которая может быть получена для электроснабжения изучаемого объекта; – расстояние от источника питания до проектируемого объекта с указанием особенностей местности, наличия железнодорожных путей, автодорог, трубопроводов и других коммуникаций; – эквивалентное сопротивление системы или мощность короткого замыкания на шинах источников питания; – величина тока однофазного замыкания на землю в сети с изолированной или компенсированной нейтралью. 11. В процессе прохождения производственной практики необходимо проанализировать существующую систему электроснабжения объекта и изучить технические характеристики ее элементов. В случае использования результатов практики

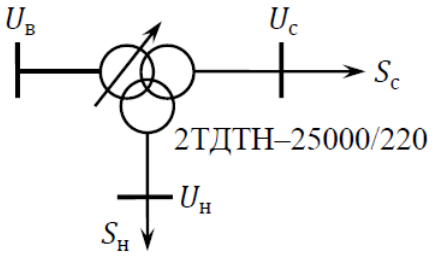
Код индикатора	*Индикатор достижения компетенции*	*Оценочные средства*
		в курсовом проектировании это позволит избежать ошибок при определении расчетной нагрузки. Подробное изучение технико-экономических характеристик системы электроснабжения позволит лучше ориентироваться в вопросах эксплуатации и ремонта электроустановок. 12. При изучении конструктивного исполнения системы электроснабжения объекта необходимо четко представлять расположение распределительных устройств, трансформаторных подстанций, кабельных каналов, тоннелей, галерей; шинопроводов на плане цеха. Для кабельных линий необходима информация о марке кабеля, количестве параллельно проложенных кабелей, способе прокладки, длине трассы, при использовании однофазных кабелей – взаимное расположение кабелей разных фаз. Для трансформаторных подстанций требуются типы КТП, входящих в нее силовых трансформаторов, автоматических выключателей, трансформаторов тока и др., схемы заполнения; для распределительных устройств (распределительных подстанций) – типы, конструктивное исполнение и принцип действия высоковольтных выключателей, типы трансформаторов тока и напряжения, серии ячеек КРУ (КСО), вид оперативного тока. 13. При рассмотрении заземляющих устройств следует ознакомиться со схемой заземляющих магистралей цеха и отдельных установок, конструкцией наружного контура заземления, естественных и искусственных заземлителей, изучить паспорт заземляющего устройства и протоколы измерения сопротивления заземляющих устройств и получить следующие результаты измерений: – удельное сопротивление грунта; – сопротивление растеканию естественных заземлителей; – сопротивление растеканию искусственных заземлителей. Необходимо также ознакомиться с конструкцией внутреннего заземляющего контура и выяснить, как используются металлоконструкции здания для целей заземляющего устройства. 14. При изучении организации эксплуатации и ремонта электрооборудования необходимо обратить внимание на то, какие виды работ выполняются персоналом изучаемого цеха, а какие – персоналом электротехнической лаборатории, электроремонтного цеха, цеха электрических сетей и подстанций, подрядных организаций. При выделении электрослужбы цеха в самостоятельную структуру необходимо рассмотреть вопросы, связанные с формой собственности, распределением обязанностей между рассматриваемым предприятием и сервисной организацией, оперативной подчиненностью персонала. Необходимо также изучить должностные инструкции оперативного, оперативно-ремонтного, ремонтного персонала. 15. При изучении вопросов охраны труда и техники безопасности необходимо использовать «Межотраслевые правила охраны труда (правила безопасности) при эксплуатации электроустановок», а также местные инструкции, действующие на предприятии, в цехе, на участке, на подстанции и т.д. По итогам промежуточной аттестации выставляются оценки «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно». **Контрольные вопросы**

Код индикатора	*Индикатор достижения компетенции*	*Оценочные средства*
		1. Технологический процесс предприятия (цеха). 2. Основное технологическое оборудование. 3. Приемники электрической энергии напряжением до и выше 1000 В. 4. Кабельные и воздушные линии, токопроводы, изолированные провода, способы их прокладки. 5. Какие технические средства компенсации реактивной мощности, регулирования напряжения используются на исследуемом объекте? 6. Контрольно-измерительные приборы и устройства автоматики, применяемые в системе электроснабжения. 7. Электропотребление и нормирование расхода электроэнергии. 8. Электрическое освещение и осветительные сети. 9. Организация эксплуатации и ремонта электроустановок. 10. Схемы и оборудование цепей вторичной коммутации: управления, измерения, релейной защиты, автоматики, сигнализации, телемеханики. 11. Параметры срабатывания устройств релейной защиты и автоматики. 12. Источники оперативного тока. 13. Организация и методика проведения профилактических испытаний электроустановок системы электроснабжения. 14. Экономические показатели исследуемого объекта практики (калькуляция себестоимости, штатное расписание, план-график ППР (ТОиР), трудоемкость проведения ремонтных работ и др.). 15. Опасные и вредные производственные факторы исследуемого объекта. 16. Какие способы ликвидации аварий используются на объекте практики? 17. Система пожаротушения объекта практики. 18. Какие мероприятия по экономии и соблюдению качества электроэнергии применяются на исследуемом объекте
Возобновляемые источники энергии		
ПК-5.3	Составляет схемы замещения на обслуживаемом оборудовании, рассчитывает параметры режима короткого замыкания на	**Перечень вопросов для промежуточной аттестации** 1. Перечислите основные возобновляемые и невозобновляемые энергетические ресурсы. 2. Использование энергии Солнца 3. Ветроэнергетические установки 4. Геотермальная энергия 5. Энергия биомассы 6. Энергия малых рек 7. Энергетические ресурсы океана 8. Вторичные энергоресурсы 9. Аккумулирование и передача энергии

Код индикатора	*Индикатор достижения компетенции*	*Оценочные средства*
	оборудовании РУ и ЛЭП, рассчитывает и выбирает уставки и характеристики устройств РЗА	**Индивидуальное задание №1** Подготовьте доклад по теме современные тенденции применения возобновляемых источников энергии в 1. США 2. Европе 3. Китае 4. Австралии 5. России 6. Японии 7. Африке **Индивидуальное задание №2** Подготовьте доклад по теме перспективы применения возобновляемых источников энергии в 1. США 2. Европе 3. Китае 4. Австралии 5. России 6. Японии 7. Африке
ПК-6 – Способен планировать работы по эксплуатации электротехнического оборудования		
Надежность систем электроснабжения		
ПК-6.1	Составляет графики работы персонала электрического цеха, и также обходов и осмотров электротехнического	**Перечень вопросов для промежуточной аттестации** 1. Выбор схемы электроснабжения с учетом надежности. 2. Расчет оптимальной периодичности профилактического обслуживания электрооборудования. 3. Принципы оптимального распределения ограниченной мощности между потребителями. 4. Расчет времени восстановления питания в разветвленных электрических сетях. 5. Модели и показатели надежности релейной защиты и противоаварийной автоматики. 6. Принципы резервирования релейной защиты и автоматики. 7. Методика расчета надежности для устройств релейной защиты. *8.* Расчет надежности электроснабжения с учетом надежности устройств релейной защиты и автоматики.

Код индикатора	*Индикатор достижения компетенции*	*Оценочные средства*
	оборудования, механизмов и устройств, находящихся в ведении подразделения, оперативным персоналом	
ПК-6.2	Осуществляет анализ условно постоянных затрат на эксплуатацию электротехнического оборудования, внесение предложений по их сокращению	**Перечень вопросов для промежуточной аттестации** 1. Технико-экономические показатели, характеризующие надежность электроснабжения. 2. Оценка ущерба потребителей при плановых и внезапных нарушениях электроснабжения. 3. Методика определения ущерба потребителя при аварийных перерывах электроснабжения. 4. Методика определения ущерба потребителей при снижении качества электроэнергии. 5. Особенности расчета ущерба потребителей с непрерывным технологическим процессом. 6. Ущерб энергоснабжающей организации от перерыва электроснабжения потребителей. 7. Оптимизационные задачи надежности электроснабжения. Критерии эффективности надежного электроснабжения. 8. Определение категории электроприемников по надежности электроснабжения. 9. Определение степени и кратности резервирования питания потребителей. **Примерные задания на контрольную работу:** Определить среднегодовой ущерб от перерыва электроснабжения для металлургического предприятия полного цикла на основании схемы внутризаводского электроснабжения: 1. Рассчитать среднегодовые параметр потока отказов и среднее время восстановления питания заданных потребителей. 2. Рассчитать величину ущерба от перерыва электроснабжения указанного первичного потребителя и от остановки технологического процесса вторичного потребителя. 3. Предложить и обосновать технико-экономическими расчетами способы повышения надежности электроснабжения.

Код индикатора	*Индикатор достижения компетенции*	*Оценочные средства*
		
Электроснабжение		
ПК-6.1	Составляет графики работы персонала электрического цеха, и также обходов и осмотров электротехнического оборудования, механизмов и устройств, находящихся в ведении подразделения, оперативным персоналом	***Перечень вопросов для промежуточной аттестации*** 1. Каким документом регламентируются показатели качества электроэнергии? 2. Назовите специфические нагрузки промышленных предприятий? 3. Как нормируется уровень высших гармоник? 4. Какими параметрами характеризуются высшие гармоники? 5. В чем различие между отклонениями и колебаниями напряжения? 6. В чем заключается отрицательное действие высших гармоник? 7. Как компенсируется реактивная мощность в узлах со специфической резкопеременной и нелинейной нагрузкой? 8. Каким образом мощность короткого замыкания в узлах нагрузки влияет на показатели качества электроэнергии? 9. Каким образом можно увеличить мощность короткого замыкания? 10.
		Примерные задания на контрольную работу: ***Задача 1:*** Определить мощность компенсирующего устройства, необходимого для обеспечения допустимых уровней напряжения у потребителя. Схема сети и ее параметры приведены на рисунке, мощность нагрузки задана в максимальном режиме. Расчет выполнить без учета потерь мощности  ***Задача 2:***Определить допустимые колебания напряжений на высшей стороне трансформатора с РПН из условий обеспечения качества электроэнергии на шинах низшего напряжения. Исходная схема сети приведена нарисеуrt^

Код индикатора	*Индикатор достижения компетенции*	*Оценочные средства*
		
		Примерное задание на курсовой проект 1. Для выбранной схемы электроснабжения при наличии нелинейных нагрузок оценитьпоказатели качества электроэнергии: коэффициенты высших гармоник напряжения и искажения синусоидальности кривой напряжения. 2. При наличии однофазных электроприемников оценить несимметрию напряжений: рассчитать коэффициенты нулевой и обратной последовательности. 3. Выбрать необходимые фильтрокомпенсирующие и фильтросимметрирующие устройства. 4. Рассчитать и выбрать устройства грозозащиты и защитного заземления
ПК-6.2	Осуществляет анализ условно постоянных затрат на эксплуатацию электротехнического оборудования, внесение предложений по их сокращению	**Перечень вопросов для промежуточной аттестации** 1. Перечислите основные технико-экономические характеристики проектов электроснабжения. 2. Как определяются капитальные и эксплуатационные затраты? 3. Как производится выбор сечений проводников по экономическим критериям? 4. Как оценивается экономически целесообразный режим параллельной работы силовых трансформаторов? 5. Назовите основные показатели энергоэффективности. 6. Какие существуют системы тарифов на электрическую энергию? 7. Какие требования предъявляются к системам учета электрической энергии? 8. Что представляет собой автоматизированная система учета электроэнергии?
		Примерные задания на контрольную работу: ***Задача 1:*** Определите сечение проводов ВЛ-10 кВ по экономической плотности тока, если известно, что мощность нагрузки составляет 860 кВт, cos φ = 0,7, а режим работы потребителя – непрерывный. ***Задача 2***: На подстанции установлено два силовых трансформатора ТМЗ-630/10. Паспортные данные: $I_{х.х.}$ = 1,5%; $u_к$ = 5,5%; $\Delta p_{х.х.}$ = 30 Вт; $\Delta p_{к.з.}$ = 76 кВт. Определите значение мощности нагрузки, при передаче которой по одному или двум параллельно работающим трансформаторам потери в них будут одинаковы.

Код индикатора	*Индикатор достижения компетенции*	*Оценочные средства*
		Примерное задание на курсовой проект (часть 4): 1. Выполнить технико-экономическую оценку принятых в проекте решений. 2. Определить показатели эффективности инвестиций: срок окупаемости, дисконтированный доход и норму прибыли.
Эксплуатация и монтаж систем электроснабжения		
ПК-6.1	Составляет графики работы персонала электрического цеха, и также обходов и осмотров электротехнического оборудования, механизмов и устройств, находящихся в ведении подразделения, оперативным персоналом	**Перечень теоретических вопросов к зачёту:** 1. Структура и задачи электромонтажных организаций. Основы их организации, индустриализации и механизации. 2. Техническая документация, технологические инструкции, правила, нормы и технические условия на производство электромонтажных работ. 3. Последовательность производства переключений при включении и отключении линий электропередачи и трансформаторов. 4. Организация эксплуатации электрооборудования промышленных предприятий. 5. Основные требования по охране труда при монтаже эксплуатации электрооборудования промышленных предприятий. 6. Организация снабжения, транспортировки электрооборудования и материалов, хранения их на складах и в процессе монтажа. 7. Монтаж комплектных трансформаторных подстанций и распределительных устройств. 8. Монтаж разъединителей, короткозамыкателей и отделителей. **Примерные вопросы для расчётного задания и практические задания к зачёту:** 1. Начертите структурную схему управления электромонтажным производством и объясните ее. 2. Приведите перечень технической документации, регламентирующей производство электромонтажных работ. 3. Каковы общие условия производства электромонтажных работ? 4. Начертите сетевой график планирования электромонтажных работ и объясните принципего построения. 5. Назовите материалы и изделия, которые применяются при выполнении электро-монтажных работ. 6. Напишите о назначении заземляющих устройств и дайте определения терминов, относящихся к элементам заземляющих устройств в электрических установках. 7. Дайте классификацию заземляющих устройств и напишите технологию их монтажа. 8. Какие механизмы и машины применяются при монтаже заземлителей? 9. Напишите об особенностях монтажа внутренних электрических сетей. Как выбирают способ прокладки, марку и площадь поперечного сечения провода? 10. Какие марки проводов применяются в электропроводках? 11. Какие бывают кабели, их классификация и маркировка?

<table>
<tr><th>Код индикатора</th><th>Индикатор достижения компетенции</th><th>Оценочные средства</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>
12. Напишите о технологии прокладки кабелей внутри и вне зданий.
13. Какие способы соединения и оконцевания кабелей Вы знаете?
14. Особенности монтажа опор, изоляторов, проводов и тросов. Как осуществляется натяжка проводов?
15. Сколько стадий предусматривается при монтаже распределительных устройств? Напишите о них.
16. В какой последовательности проверяют работу разъединителей?
17. Какие существуют способы соединения прямоугольных шин распределительных устройств?
18. Дайте понятие шинопровода (до 1000 В) и его назначение.
19. Назовите типы шинопроводов. Из каких секций они комплектуются?
20. Назначение шинопроводов и токопроводов (выше 1000 В). Где они применяются?
21. Особенности монтажа шинопроводов и токопроводов (выше 1000 В).
22. Требования, предъявляемые к монтажу систем освещения. Как монтируют установочные изделия и светильники?
23. Напишите о технологии монтажа пускорегулирующих аппаратов и устройств.
24. Какие работы входят в монтаж силовых трансформаторов?
25. Как происходит приемка, хранение, наружный и внутренний осмотр силовых трансформаторов?
26. Напишите о технологии монтажа трансформаторов.
27. Перечислите основные технологические операции монтажа электрических машин.
28. Технология монтажа электрических машин малой мощности.
29. Напишите о выверке установки электродвигателя при разных способах соединения.
<table>
<tr><td rowspan="10">Карта технологического и трудового процессов на монтаж</td><td>Вариант</td><td>Наименование темы</td></tr>
<tr><td>1</td><td>Электропроводки в лотках</td></tr>
<tr><td>2</td><td>Электропроводки в коробах</td></tr>
<tr><td>3</td><td>Электропроводки в трубах</td></tr>
<tr><td>4</td><td>Чердачной проводки</td></tr>
<tr><td>5</td><td>Скрытой электропроводки</td></tr>
<tr><td>6</td><td>Тросовой электропроводки</td></tr>
<tr><td>7</td><td>Концевой муфты наружной установки на железобетонной опоре</td></tr>
<tr><td>8</td><td>Кабельной линии в коробах</td></tr>
<tr><td>9</td><td>Кабельной линии в лотках</td></tr>
</table>
</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th>Код индикатора</th><th>Индикатор достижения компетенции</th><th>Оценочные средства</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td><table><tr><td></td><td>10</td><td>Механизированной прокладки кабеля по эстакадам</td></tr></table></td></tr>
<tr><td>ПК-6.2</td><td>Осуществляет анализ условно постоянных затрат на эксплуатацию электротехнического оборудования, внесение предложений по их сокращению</td><td>Перечень теоретических вопросов к зачёту:
5. Монтаж измерительных трансформаторов и реакторов.
6. Монтаж предохранителей, выключателей и разрядников.
7. Монтаж шин, комплектных шинопроводов и токопроводов.
8. Монтаж силовых трансформаторов.

Примерный перечень тем рефератов:
1. Контроль сопротивления цепи «фаза-ноль» и методы измерения тока короткого замыкания.
2. Способы сушки изоляции силовых трансформаторов.
3. Методы тепловизионного контроля электрооборудования.
4. Монтаж аккумуляторных батарей и комплектных конденсаторных установок.
5. Техническое обслуживание и эксплуатация термических установок.
6. Пропитка и сушка обмоток электрических машин.
7. Эксплуатация трансформаторного масла.
8. Монтаж опор воздушных линий в болотистых и промерзших грунтах.
Методические рекомендации по написанию и защите рефератов
Реферат по дисциплине «Эксплуатация и монтаж систем электроснабжения» представляет собой самостоятельный анализ информационных источников по определенной теме. Реферат должен включать в себя титульный лист, содержание, введение, основную часть, заключение, список источников. В список должны включаться только те источники, которые были использованы при написании реферата. На каждый источник должны быть ссылки по тексту.
Тема реферата задается ведущим преподавателем дисциплины или предлагается аспирантом самостоятельно и согласуется с преподавателем. Тема должна быть посвящена одной из актуальных проблем в российской или мировой электроэнергетике. Реферат предварительно сдается на проверку преподавателю. При отсутствии замечаний в течение семестра проводится защита в форме собеседования. Дата защиты назначается преподавателем.</td></tr>
<tr><td colspan="3">Производственная - преддипломная практика</td></tr>
<tr><td>ПК-6.1</td><td>Составляет графики работы</td><td>Содержание отчета
Содержание отчета должно включать следующие разделы:</td></tr>
</table>

Код индикатора	*Индикатор достижения компетенции*	*Оценочные средства*
	персонала электрического цеха, и также обходов и осмотров электротехнического оборудования, механизмов и устройств, находящихся в ведении подразделения, оперативным персоналом	1. На плане объекта должно быть нанесено основное технологическое оборудование, железнодорожные пути, автодороги, подкрановые пути, трубопроводы и другие инженерные коммуникации. При наличии нескольких отметок, на которых располагается оборудование, следует выполнить план каждой отметки или совмещенный план. На плане рекомендуется выделить основные технологические участки в координатах продольных и поперечных осей. Кроме того, на плане указывается расположение электромашинных помещений, трансформаторных, распределительных и преобразовательных подстанций, трассы линий электропередачи (воздушных и кабельных), токопроводы напряжением до и выше 1 кВ, способы их прокладки. На каждом технологическом участке выделяются и показываются на плане наиболее крупные электроприемники. 2. Описание технологии производства следует начинать с расшифровки названия объекта проектирования, его назначения, вида и объема выпускаемой продукции, года ввода в эксплуатацию. Желательно подчеркнуть особенности технологического процесса объекта и его место среди других подобных производств. Необходимо также дать характеристику наиболее крупных электроприемников с указанием их технологических связей, режима работы и обоснованием категории надежности электроснабжения, привести классификацию помещений объекта по условиям среды в соответствии с Правилами устройства электроустановок. 3. Сведения об электроприемниках оформляются в виде ведомости, в которую включаются сведения об электроприемниках как переменного, так и постоянного тока. К электроприемникам следует отнести все электродвигатели, электротехнологические установки, т.е. те установки, в которых протекают процессы потребления электрической энергии и которые влияют на величину электрических нагрузок объекта. Для каждого электроприемника необходимо указать технологическое наименование, тип электропривода, номинальную мощность, режим работы, продолжительность включения, коэффициент использования, коэффициент мощности. Каждый электроприемник, включенный в ведомость, должен иметь привязку к месту установки и схеме электроснабжения (распределительное устройство, трансформаторная или преобразовательная подстанция, распределительный пункт, щит станции управления). Следует также приводить характеристики преобразовательных агрегатов (двигатель-генераторов, комплектных тиристорных приводов, преобразователей частоты, комплектных преобразовательных подстанций). При прохождении практики желательно уточнить коэффициент использования установленной мощности для наиболее значимых электроприемников. Это можно сделать экспериментально по показаниям приборов. Особое внимание следует обратить на характер изменения нагрузки главных приводов прокатных станов. Желательно использовать нагрузочные диаграммы приводов или иметь данные о средней мощности за цикл прокатки и продолжительности цикла. 4. В процессе прохождения производственной практики необходимо проанализировать существующую систему электроснабжения объекта и изучить технические характеристики ее элементов. В случае использования результатов практики в курсовом проектировании это позволит избежать ошибок при определении расчетной нагрузки. Подробное изучение технико-экономических характеристик системы электроснабжения позволит лучше ориентироваться в вопросах эксплуатации и ремонта электроустановок. 5. При рассмотрении мероприятий по компенсации реактивной мощности необходимо изучить нормативные условия
ПК-6.2	Осуществляет анализ условно постоянных затрат на эксплуатацию электротехнического оборудования, внесение предложений по их сокращению	

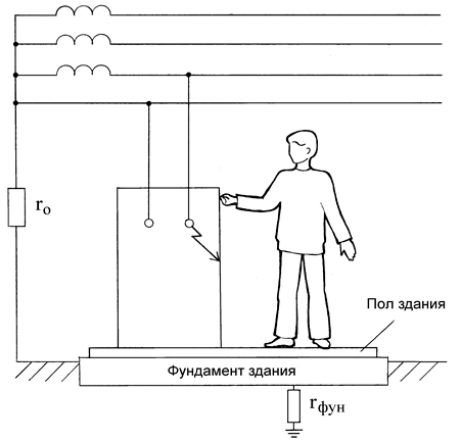
Код индикатора	*Индикатор достижения компетенции*	*Оценочные средства*
		потребления реактивной мощности узлом системы электроснабжения, наличие устройств компенсации реактивных нагрузок (синхронные двигатели и компенсаторы, конденсаторные батареи, фильтрокомпенсирующие устройства), их типы, характеристики, располагаемую реактивную мощность, режимы работы, устройства автоматического регулирования. 6. При изучении вопросов обеспечения качества электрической энергии необходимо обратить внимание на наличие электроприемников, ухудшающих качество электроэнергии (полупроводниковые преобразователи, дуговые печи, сварочные установки, электроприводы с резкопеременной нагрузкой и др.), собрать информацию о фактических значениях показателей качества электроэнергии и о мероприятиях, проводимых для улучшения качества электроэнергии. 7. В отчете следует привести расстановку релейных защит и устройств автоматики на всех видах присоединений выше 1 кВ, охарактеризовать способы обеспечения селективности, чувствительности и резервирования защит, рассмотреть вопросы самозапуска двигателей, привести копии схем вторичной коммутации для наиболее характерных присоединений, указать уставки устройств защиты и автоматики. 8. При изучении электрического освещения необходимо взять информацию по типам светильников, источников света, осветительных щитков, а также по источникам питания, способам прокладки кабелей или проводов и средствам управления осветительными сетями. По заданию руководителя практики от университета подробно рассмотреть одно из производственных помещений (технологический пролет, машинный зал и др.), в частности, план распределительной сети освещения, габариты помещения в плане и разрезе, нормированную и фактическую освещенность; ознакомиться с принципами технического обслуживания осветительных устройств. 9. При рассмотрении вопросов учета электроэнергии ознакомиться с объемом и расстановкой расчетных счетчиков активной и реактивной энергии, автоматизированными системами учета, передачи и хранения информации по электропотреблению, периодичностью учета электроэнергии и правилами обработки первичных показаний счетчиков. Необходимо также ознакомиться с организационными и техническими мероприятиями по экономии электроэнергии и других видов энергии, планами разработки и внедрения энергосберегающих технологий, снижению потерь электроэнергии в сетях. 10. При проектировании электроснабжения объектов различного характера в зависимости от мощности нагрузки в качестве источников питания могут рассматриваться районные подстанции энергосистемы, узловые распределительные и главные понизительные подстанции, подстанции глубокого ввода, собственные электростанции предприятия. В связи с этим необходимо собрать следующие данные об источниках питания: – принципиальные однолинейные схемы источников питания с указанием типов и характеристик генераторов, трансформаторов, коммутационных аппаратов; – напряжения на сборных шинах источников питания; – величина мощности, которая может быть получена для электроснабжения изучаемого объекта; – расстояние от источника питания до проектируемого объекта с указанием особенностей местности, наличия железнодорожных путей, автодорог, трубопроводов и других коммуникаций; – эквивалентное сопротивление системы или мощность короткого замыкания на шинах источников питания;

Код индикатора	*Индикатор достижения компетенции*	*Оценочные средства*
		– величина тока однофазного замыкания на землю в сети с изолированной или компенсированной нейтралью. 11. В процессе прохождения производственной практики необходимо проанализировать существующую систему электроснабжения объекта и изучить технические характеристики ее элементов. В случае использования результатов практики в курсовом проектировании это позволит избежать ошибок при определении расчетной нагрузки. Подробное изучение технико-экономических характеристик системы электроснабжения позволит лучше ориентироваться в вопросах эксплуатации и ремонта электроустановок. 12. При изучении конструктивного исполнения системы электроснабжения объекта необходимо четко представлять расположение распределительных устройств, трансформаторных подстанций, кабельных каналов, тоннелей, галерей; шинопроводов на плане цеха. Для кабельных линий необходима информация о марке кабеля, количестве параллельно проложенных кабелей, способе прокладки, длине трассы, при использовании однофазных кабелей – взаимное расположение кабелей разных фаз. Для трансформаторных подстанций требуются типы КТП, входящих в нее силовых трансформаторов, автоматических выключателей, трансформаторов тока и др., схемы заполнения; для распределительных устройств (распределительных подстанций) – типы, конструктивное исполнение и принцип действия высоковольтных выключателей, типы трансформаторов тока и напряжения, серии ячеек КРУ (КСО), вид оперативного тока. 13. При рассмотрении заземляющих устройств следует ознакомиться со схемой заземляющих магистралей цеха и отдельных установок, конструкцией наружного контура заземления, естественных и искусственных заземлителей, изучить паспорт заземляющего устройства и протоколы измерения сопротивления заземляющих устройств и получить следующие результаты измерений: – удельное сопротивление грунта; – сопротивление растеканию естественных заземлителей; – сопротивление растеканию искусственных заземлителей. Необходимо также ознакомиться с конструкцией внутреннего заземляющего контура и выяснить, как используются металлоконструкции здания для целей заземляющего устройства. 14. При изучении организации эксплуатации и ремонта электрооборудования необходимо обратить внимание на то, какие виды работ выполняются персоналом изучаемого цеха, а какие – персоналом электротехнической лаборатории, электроремонтного цеха, цеха электрических сетей и подстанций, подрядных организаций. При выделении электрослужбы цеха в самостоятельную структуру необходимо рассмотреть вопросы, связанные с формой собственности, распределением обязанностей между рассматриваемым предприятием и сервисной организацией, оперативной подчиненностью персонала. Необходимо также изучить должностные инструкции оперативного, оперативно-ремонтного, ремонтного персонала. 15. При изучении вопросов охраны труда и техники безопасности необходимо использовать «Межотраслевые правила охраны труда (правила безопасности) при эксплуатации электроустановок», а также местные инструкции, действующие на предприятии, в цехе, на участке, на подстанции и т.д. По итогам промежуточной аттестации выставляются оценки «отлично», «хорошо», «удовлетворительно»,

Код индикатора	*Индикатор достижения компетенции*	*Оценочные средства*
		«неудовлетворительно». **Контрольные вопросы** 1. Технологический процесс предприятия (цеха). 2. Основное технологическое оборудование. 3. Приемники электрической энергии напряжением до и выше 1000 В. 4. Кабельные и воздушные линии, токопроводы, изолированные провода, способы их прокладки. 5. Какие технические средства компенсации реактивной мощности, регулирования напряжения используются на исследуемом объекте? 6. Контрольно-измерительные приборы и устройства автоматики, применяемые в системе электроснабжения. 7. Электропотребление и нормирование расхода электроэнергии. 8. Электрическое освещение и осветительные сети. 9. Организация эксплуатации и ремонта электроустановок. 10. Схемы и оборудование цепей вторичной коммутации: управления, измерения, релейной защиты, автоматики, сигнализации, телемеханики. 11. Параметры срабатывания устройств релейной защиты и автоматики. 12. Источники оперативного тока. 13. Организация и методика проведения профилактических испытаний электроустановок системы электроснабжения. 14. Экономические показатели исследуемого объекта практики (калькуляция себестоимости, штатное расписание, план-график ППР (ТОиР), трудоемкость проведения ремонтных работ и др.). 15. Опасные и вредные производственные факторы исследуемого объекта. 16. Какие способы ликвидации аварий используются на объекте практики? 17. Система пожаротушения объекта практики. 18. Какие мероприятия по экономии и соблюдению качества электроэнергии применяются на исследуемом объекте
ПК-7 – Способен организовать и координировать деятельность членов коллектива исполнителей		
Электробезопасность		
ПК-7.1	Осуществляет оформление и выдачу нарядов-допусков и распоряжений	**Перечень теоретических вопросов к зачёту:** 1. Организация работы по электробезопасности при эксплуатации электроустановок на промышленных предприятиях. 2. Требования, предъявляемые к электротехническому персоналу. 3. Показатели электротравматизма и классификация электротравм. Данные учета и их использование. Судебно-медицинская экспертиза. 4. Электротравматизм и электрооборудование. Распределение электротравм по напряжениям электроустановок, по роду

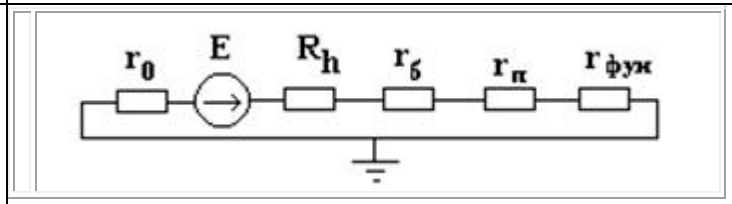
Код индикатора	*Индикатор достижения компетенции*	*Оценочные средства*
	на проведение работ на оборудовании, согласно действующей нормативно-технической документации	тока, по условиям возникновения электрической цепи через тело человека. 5. Действие электрического тока на организм человека. 6. Виды поражений электрическим током. 7. Электрическое сопротивление тела человека. 8. Влияние значения тока на исход поражения. 9. Влияние продолжительности прохождения тока на исход поражения. 10. Влияние пути тока на исход поражения. **Примерные задания на контрольную работу:** **№ 1.** Сотрудник офиса коснулся корпуса холодильника, который в результате неисправности оказался электрически связанным с питающим фазным проводом. Определите значения токов, проходящих через тело человека при разной влажности пола, опишите, какие ощущения будет испытывать сотрудник в двух указанных случаях. Определите значения напряжений прикосновения при разном состоянии пола. Как зависит сопротивление тела человека от величины напряжения прикосновения? После ответа на поставленные вопросы сделайте выводы относительно влияния различных элементов цепи тока через тело человека на его величину, о том можно ли полагаться на изолирующие свойства обуви и пола, о необходимости средств защиты от поражения электрическим током в подобных ситуациях. Какие средства защиты Вы могли бы предложить? Исходные данные Корпус холодильника не занулен и не касается никаких заземленных конструкций. Питающая сеть трехфазная четырехпроводная с заземленной нейтралью, фазное напряжение - 220 В. Сотрудник стоит на деревянном полу в промокших из-за дождя ботинках. Схема для анализа

Код индикатора	*Индикатор достижения компетенции*	*Оценочные средства*

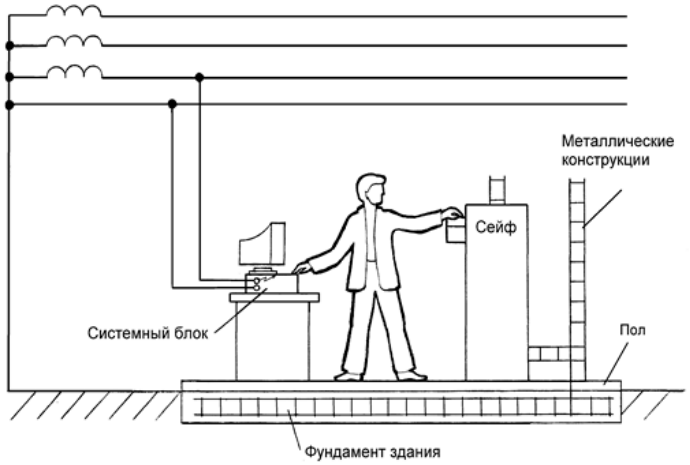


rо – сопротивление заземления нейтрали;
rб – сопротивление ботинок;
rп – сопротивление пола между подошвами ботинок и "землей";
rфун – сопротивление растеканию тока с фундаментом здания;
Rh – сопротивление тела человека.

Вариант	rо, Ом	rб, Ом	rп, Ом	rфун, Ом	Rh, Ом
пол мокрый	пол сухой				
А	3,7				
Б	5,9				
В	6,8				
Г	9,3				
Д	2,9				

Код индикатора	*Индикатор достижения компетенции*	*Оценочные средства*
		 **№ 2.** Сотрудник офиса стоит, касаясь рукой корпуса системного блока персональной ЭВМ. Доставая документы из стоящего рядом сейфа, он второй рукой коснулся его металлической полки. Шнур питания системного блока оснащен вилкой с двумя рабочими и третьим защитным контактом (по европейскому стандарту), но розетка, к которой он подключен, имеет только два рабочих контакта (российская конструкция), что является нарушением действующих правил. В результате неисправности произошло замыкание фазного проводника на корпус системного блока. Сейф имеет электрическую связь с металлическими конструкциями здания. Определите значения токов проходящих через тело сотрудника до его прикосновения к сейфу и после прикосновения. Определите значения напряжений прикосновения до и после касания сотрудника сейфа. Сделайте выводы относительно влияния различных элементов цепи тока через тело человека на опасность поражения, об обоснованности требований действующих правил. Где, помимо правил, должно быть указано требование об использовании розетки с третьим защитным контактом? Какие меры, исключающие возможность возникновения рассмотренной ситуации, Вы могли бы предложить? Исходные данные Питающая сеть - трехфазная четырехпроводная с заземленной нейтралью; фазное напряжение – 220 В. Сопротивлением заземления нейтрали пренебречь. Схема для анализа

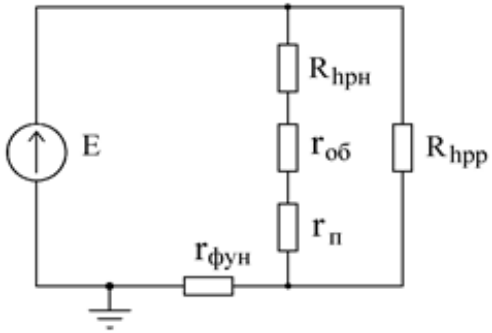
Код индикатора	*Индикатор достижения компетенции*	*Оценочные средства*

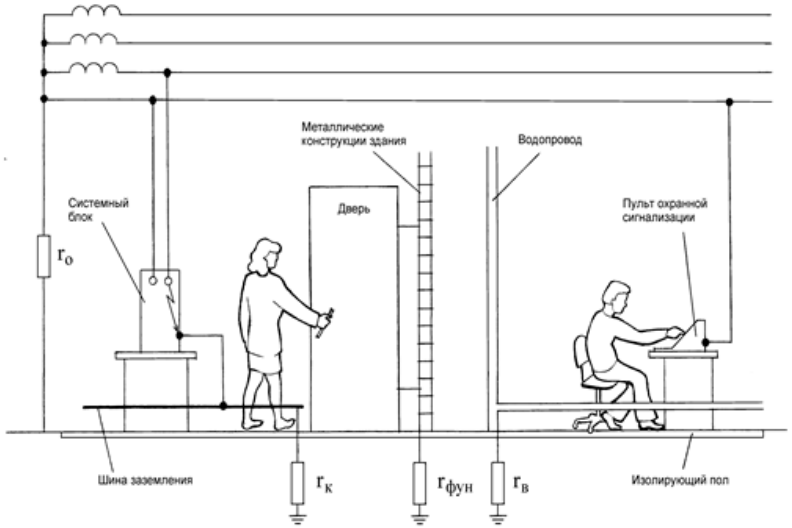


rоб – сопротивление обуви сотрудника
rп – сопротивление пола между подошвами обуви и заземленными конструкциями здания
rфун – сопротивление растеканию тока с фундамента здания
Rhpp – сопротивление тела сотрудника по пути рука - рука
Rhpн – сопротивление тела сотрудника по пути рука - ноги

Вариант	rоб, Ом	rп, Ом	rфун, Ом	Rhpp, Ом	Rhpн, Ом	
Сотрудник не касается сейфа	Сотрудник касается сейфа					
А	150 000	95 000		1 100	6 000	1 900
Б	86 000	73 000			9 300	1 800
В	41 000	670 000			49 000	1 500
Г	270 000	15 000			9 000	1 600
Д	16 000	240 000			17 000	1 400

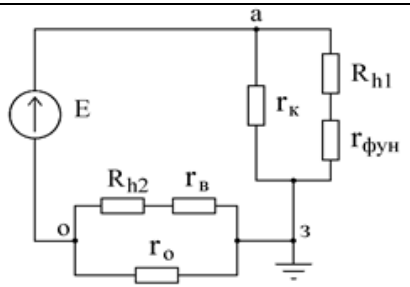
Эквивалентная схема

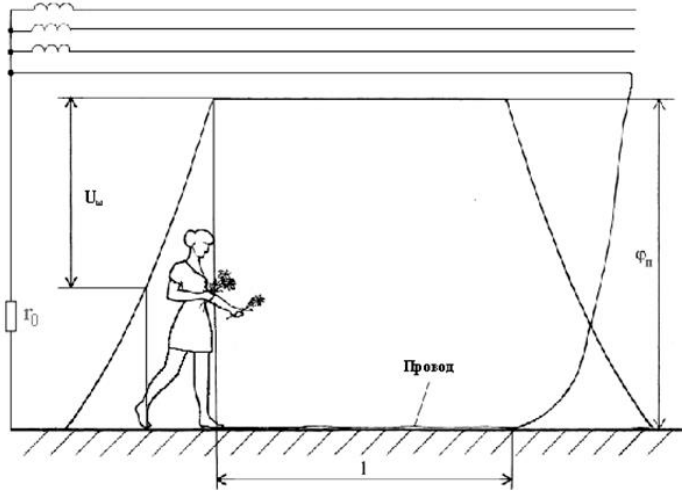
Код индикатора	*Индикатор достижения компетенции*	*Оценочные средства*
		 **№ 3.** По распоряжению руководителя отдела автоматизации банка для защиты вычислительной техники от электромагнитных помех было выполнено заземление. Корпуса оборудования, используемого для обработки важной информации, были присоединены к заземлителю и, в нарушение действующих правил, отсоединены от нулевого защитного проводника. Оцените опасность для сотрудницы банка, коснувшейся ногой шины заземления, а рукой - металлической двери, имеющей электрическую связь с металлическими конструкциями здания, и для сотрудника охраны банка касающегося рукой зануленного пульта охранной сигнализации, а ногой - водопроводной трубы. Возникновение опасности обусловлено тем, что произошло замыкание фазы на корпус одного из заземленных системных блоков. Сделайте выводы о правомерности решения руководителя отдела автоматизации, об эффективности работы служб охраны труда и главного энергетика банка, о влиянии различных элементов цепи замыкания на землю на условия безопасности. Схема для анализа rк – сопротивление заземления корпусов вычислительного оборудования rфун – сопротивление растеканию тока в земле фундамента здания rв – сопротивление растеканию тока в земле системы водопровода Rh1 – сопротивление тела сотрудницы банка Rh2 – сопротивление тела сотрудника охраны

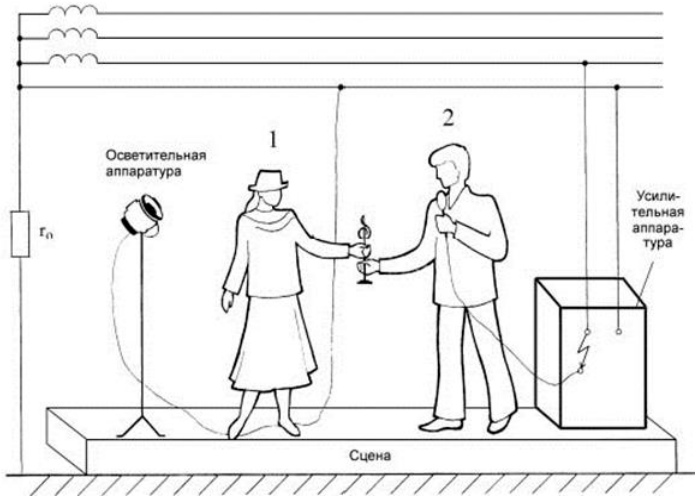
Код индикатора	*Индикатор достижения компетенции*	*Оценочные средства*
		

Вариант	гк, Ом	rфун, Ом	гв, Ом	Rh1, Ом	Rh2, Ом
А	3,8				
Б	7,6				
В	9,4				
Г	5,3				
Д	6,7				

Эквивалентная схема

Код индикатора	*Индикатор достижения компетенции*	*Оценочные средства*
		
ПК-7.2	Осуществляет организацию работ в соответствии с проектами производства работ, технологическими картами	**Перечень теоретических вопросов к зачёту:** 1. Влияние частоты и рода тока на исход поражения. 2. Влияние индивидуальных свойств человека на исход поражения. 3. Критерии безопасности электрического тока. 4. Освобождение пострадавшего от токоведущих частей электроустановок напряжением до и выше 1кВ. 5. Меры первой помощи пострадавшему от действия электрического тока. 6. Искусственное дыхание. 7. Массаж сердца. 8. Анализ опасности поражения током в различных электрических сетях. 9. Защитные меры и средства в электроустановках. 10. Контроль и профилактика изоляции. **Примерные задания на контрольную работу:** **№ 4.** При возвращении из аэропорта коммерческого директора и переводчицы фирмы после проводов иностранных партнеров произошла поломка автомобиля. Пока шофер занимался ремонтом, переводчица спустилась с дороги, чтобы набрать полевых цветов. Не заметив лежащий в траве оборванный фазный провод воздушной линии электропередачи, она наступила на него ногой. Оценить опасность электропоражения, если ноги находятся на одной прямой с оборванным проводом. Обувь промокла от росы, поэтому ее сопротивление можно не учитывать. Сопротивлением растекания с ног пренебречь. Длина участка провода, лежащего на земле, намного больше его диаметра d. Опишите все способы, которыми могут воспользоваться коммерческий директор и шофер для освобождения пострадавшей от воздействия электрического тока. Исходные данные Линия электропередачи трехфазная четырехпроводная с заземленной нейтралью, фазное напряжение - 220В. Диаметр

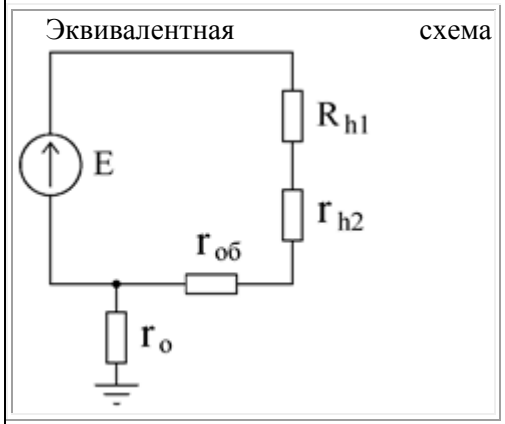
Код индикатора	*Индикатор достижения компетенции*	*Оценочные средства*
		провода - 14мм. Расстояние от конца провода, которого коснулась нога до второй ноги - 0,7м.  Схема для анализа Rh - сопротивление тела переводчицы по пути тока нога-нога l - длина участка провода лежащего на земле r - удельное сопротивление грунта ro - сопротивление заземления нейтрали Вариант | Rh, Ом | l, м | r, Ом×м | ro, Ом А | | | | 5,7 Б | | | | 9,3 В | | | | 8,1 Г | | | | 6,2 Д | | | | 3,4 Вблизи упавшего провода потенциалы поверхности земли изменяются, как показано на рисунке. Нога, которая касается провода, имеет потенциал $\varphi_{\text{п}}$

Код индикатора	*Индикатор достижения компетенции*	*Оценочные средства*
		№ 5. При вручении победительнице танцевального конкурса специального приза от фирмы, ее представитель держал в руке микрофон, корпус которого в результате неисправности оказался электрически соединенным с фазой питающей сети. Победительница конкурса наступила ногой на нулевой провод, идущий от осветительных установок. В момент вручения приза оба получили электрический удар. Оцените опасность ситуации и сделайте предположение об ее исходе. Проанализируйте ситуацию, в которой представитель фирмы, прежде чем вручить приз, передал бы победительнице микрофон для ответного слова. Попробуйте ответить на те же вопросы, что были заданы относительно предыдущего случая. Что, на Ваш взгляд, является основной этой и других подобных опасных ситуаций? Какие защитные средства, по Вашему мнению, могли бы предотвратить такие несчастные случаи? Исходные данные Электрооборудование сцены запитано от трехфазной четырехпроводной сети с заземленной нейтралью; фазное напряжение - 220В. Проводимостью сцены пренебречь. .Схема для анализа  Rh1 – сопротивление тела победительницы по пути тока рука-нога Rh2 – сопротивление тела представителя фирмы по пути тока рука-рука rоб – сопротивление обуви победительницы конкурса

Код индикатора	*Индикатор достижения компетенции*	*Оценочные средства*

Вариант	Rh1, Ом	Rh2, Ом	rоб, Ом
А			
Б			
В			
Г			
Д			

Эквивалентная схема

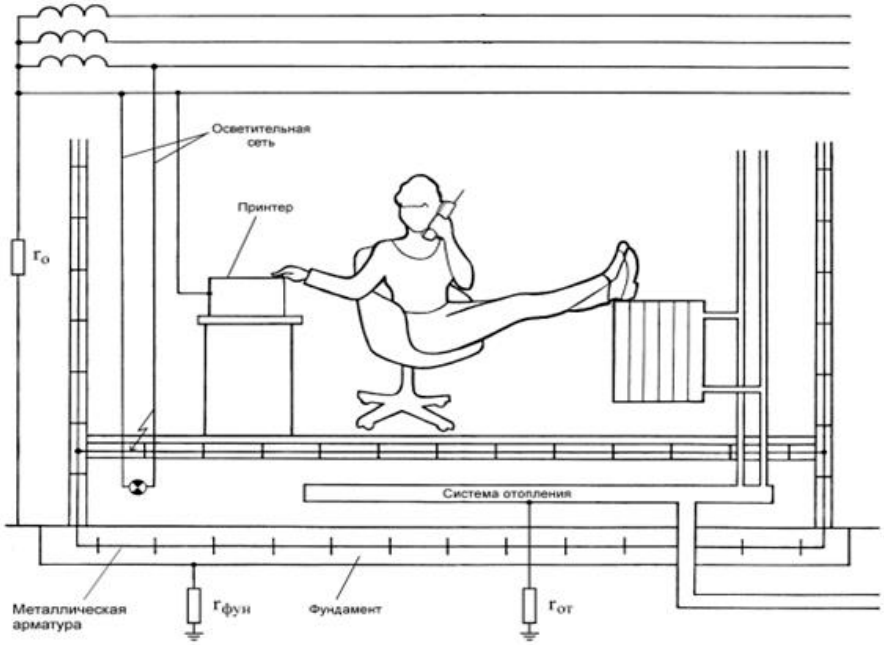


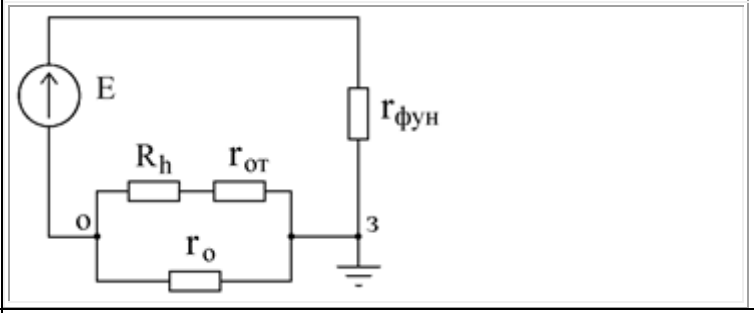
№ 6.

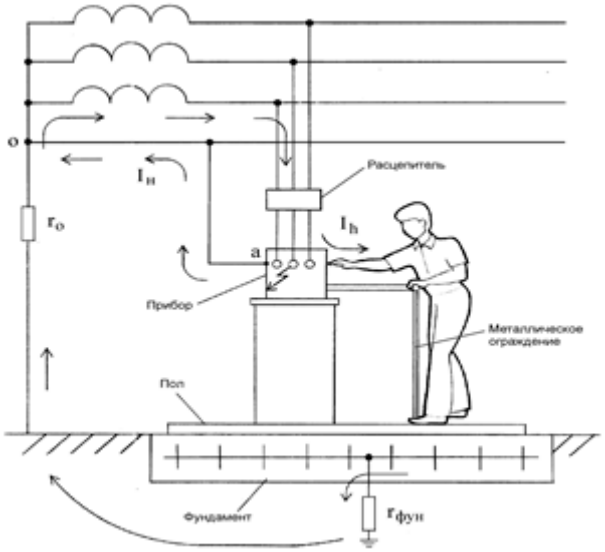
При ремонтных работах в подвальном помещении страховой компании была повреждена изоляция осветительной проводки, и фазный провод коснулся арматуры железобетонного перекрытия, электрически связанной с арматурой фундамента здания. Оцените опасность для сотрудницы компании, которая, разговаривая по телефону в своем кабинете, положила ноги на батарею отопления, при этом рукой она коснулась корпуса зануленного принтера. Для упрощения анализа будем полагать, что сотрудница касается батареи оголенной ногой.

Исходные данные

Система освещения и все оборудование страховой компании запитаны от трехфазной четырехпроводной сети с заземленной нейтралью; фазное напряжение - 220В. Сопротивление заземления нейтрали rо - 3.9 Ом.

Код индикатора	*Индикатор достижения компетенции*	*Оценочные средства*
		Схема для анализа  rфун - сопротивление растеканию тока в земле фундамента здания rот - сопротивление растеканию тока в земле системы топления Rh - сопротивление тела сотрудника компании Вариант | rфун, Ом | rот, Ом | Rh, Ом А Б В Г Д Эквивалентная схема

Код индикатора	*Индикатор достижения компетенции*	*Оценочные средства*
		
ПК-7.3	Осуществляет контроль соблюдения технологической последовательности и правил производства работ	**Перечень теоретических вопросов к зачёту:** 1. Обеспечение недоступности токоведущих частей. 2. Защитное заземление. 3. Защитное зануление. 4. Защитное отключение. 5. Напряжение прикосновения. Напряжение шага. 6. Организация безопасной эксплуатации электроустановок. 7. Подготовка и обучение электротехнического персонала. 8. Квалификационные группы по электробезопасности и условия их присвоения. 9. Организационные мероприятия, обеспечивающие безопасность работ. 10. Технические мероприятия, обеспечивающие безопасность работ со снятием напряжения. 11. Защита человека от воздействия электромагнитных полей промышленной частоты. Экранирующий костюм. Экранирующие устройства. **Примерные задания на контрольную работу:** **№ 7.** При демонстрации новых образцов продукции на технической выставке произошло замыкание фазного провода на корпус одного из представленных приборов. В момент замыкания представитель фирмы-покупателя касался корпуса этого прибора; другой рукой он облокотился о металлическое ограждение, разделяющее экспозиции участников выставки. Оцените, какой опасности он подвергается, если выставленные экспонаты занулены. Вычислив величину напряжения прикосновения и время, в течение которого на человека будет действовать это напряжение, определите по таблице 2 ГОСТ 12.1.038-82, является ли такое электрическое воздействие допустимым. Сделайте выводы относительно правильности выбора устройства токовой защиты (теплового расцепителя). Попробуйте оценить опасность подобной ситуации, если человек касается не корпуса прибора, в котором произошло

<table>
<tr><th>Код индикатора</th><th>Индикатор достижения компетенции</th><th>Оценочные средства</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>
замыкание, а корпуса рядом стоящего зануленного прибора.
Исходные данные
Приборы фирмы-экспонента, в секции которой произошла авария, запитаны от трехфазной четырехпроводной сети с заземленной нейтралью через автоматический тепловой расцепитель АЕ-1000 на ток 16А, фазное напряжение сети - 220В. Металлическое ограждение имеет электрическую связь через конструкции здания с его фундаментом.
Взаимной индуктивностью между фазным и нулевым проводом пренебречь. Индуктивностями фазных и нулевого проводников пренебречь. Сопротивлениями растекания тока с фундамента здания rфун и заземления нейтрали ro по сравнению с сопротивлением тела человека Rh пренебречь. Проводимостью обуви и пола между ногами человека и металлическими заземленными конструкциями здания пренебречь.
Схема для анализа


RФ - сопротивление фазного проводника от источника питания до места замыкания
RH - сопротивление нулевого проводника от источника питания до места замыкания
<table>
<tr><th>Вариант</th><th>RФ, Ом</th><th>RH, Ом</th><th>ZT/3, Ом</th></tr>
<tr><td>А</td><td>0,56</td><td>0,97</td><td>0,22</td></tr>
<tr><td>Б</td><td>0,87</td><td>0,43</td><td>0,11</td></tr>
</table>
</td></tr>
</table>

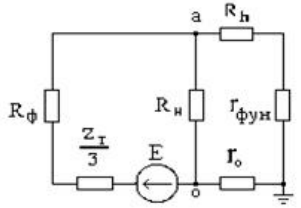
Код индикатора	*Индикатор достижения компетенции*	*Оценочные средства*

В	0,32	0,54	0,18
Г	1,03	1,76	0,53
Д	0,44	0,75	0,08

ZT/3 - сопротивление обмотки источника питания сети

Характеристики теплового расцепителя

При замыкании фазного провода на корпус зануленного прибора, ток замыкания протекает по двум ветвям: через нулевой проводник (Iн) и через тело человека, rфун. и rо (Ih).



Эквивалентная схема

№ 8.

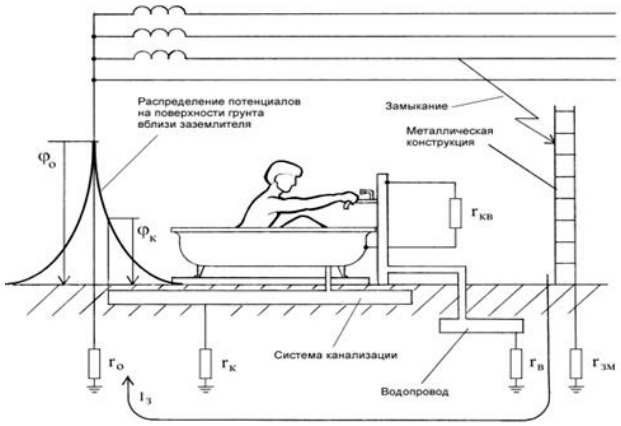
Находящийся в командировке сотрудник отдела маркетинга принимал ванну в своем гостиничном номере. Коснувшись рукой крана, он получил электрический удар.

К несчастному случаю привела следующая цепь событий: При последнем ремонте сантехники ванна была заменена, но ремонтники, в нарушение действующих правил, не выполнили металлическую связь между ванной и системой водопровода. В системе канализации здания произошла утечка. Место утечки находилось недалеко от заземлителя трансформаторной подстанции. Из-за сильного увлажнения грунта система канализации оказалась под потенциалом $\varphi_к = 0{,}7 \cdot \varphi_o$, где φ_o - потенциал заземленной нейтрали трехфазной вторичной обмотки трансформатора подстанции.

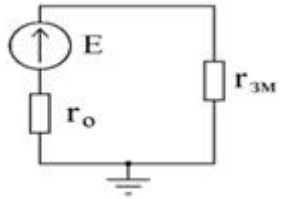
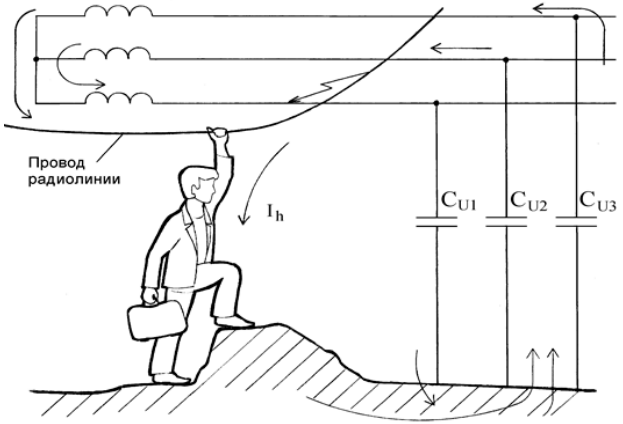
Пользуясь литературой, укажите, какие ощущения будет испытывать человек, принимающий ванну. С помощью ГОСТ 12.1.038-82 оцените степень опасности, которой он подвергается. Что может предпринять пострадавший, если он не в состоянии разжать пальцы руки, обхватившей кран?

Исходные данные

Потенциал нейтрали был повышен вследствие замыкания одного из фазных проводов на металлические конструкции, имеющие связь с землей. Фазное напряжение вторичной обмотки трансформатора подстанции - 220В. Сопротивление заземления нейтрали (с учетом влияния сопротивления растеканию тока в земле системы канализации rк) - 3,2 Ом.

Код индикатора	*Индикатор достижения компетенции*	*Оценочные средства*
		Схема для анализа  Rh – сопротивление тела человека rв – сопротивление растеканию тока в земле водопровода rкв – сопротивление электрической связи между краном и ванной rзм – сопротивление растеканию в земле конструкций, на которые произошло замыкание Прежде всего, необходимо найти потенциал нейтрали подстанции. Его величина определяется напряжением сети и сопротивлениями rо и rзм. Эквивалентная схема для определения φо

Вариант	Rh, Ом	rв, Ом	rкв, Ом	rзм, Ом
А				
Б				8,7
В				
Г				9,9
Д				

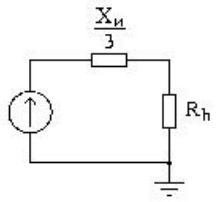
Код индикатора	*Индикатор достижения компетенции*	*Оценочные средства*
		 **№ 9.** Возвращаясь домой после презентации нового проекта офис-менеджер сбился с дороги и оказался недалеко от карьера. Обходя лужу, он поднялся на кучу земли и, удерживая равновесие, взялся за провод радиофикации. Провода радиолинии из-за обрыва касались фазного провода линии электропередачи. С помощью ГОСТ 12.1.038-82 оцените опасность ситуации для офис-менеджера. Какие ощущения он испытает? (См. [7] или [8]). Какие способы его освобождения от действия электрического тока Вы можете предложить? Какие технические средства защиты способны в подобной ситуации сохранить жизнь пострадавшего? Можно ли считать такой несчастный случай связанным с производством, если во время презентации офис-менеджер исполнял свои обязанности. Исходные данные Линия, питающая электрооборудование карьера, трехфазная, трехпроводная, нейтральная точка источника питания изолирована. Емкости между фазными проводами линии и землей одинаковы, активной проводимостью изоляции пренебречь. Частота напряжения питающей линии - 50Гц. Земля после дождя сырая, обувь мокрая; сопротивлениями растеканию тока с ног пострадавшего и сопротивлением обуви пренебречь.  СИ – емкость между фазным проводом и землей Rh – сопротивление тела человека

Код индикатора	*Индикатор достижения компетенции*	*Оценочные средства*

E – фазное напряжение источника питания

Вариант	СИ, Ф	Rh, Ом	E, В
А	2·10-6		
Б	5·10-7		
В	7·10-7		
Г	1.2·10-6		
Д	4·10-7		

Эквивалентная



схема

Здесь $X_И$ – емкостное сопротивление между фазным проводом и землей

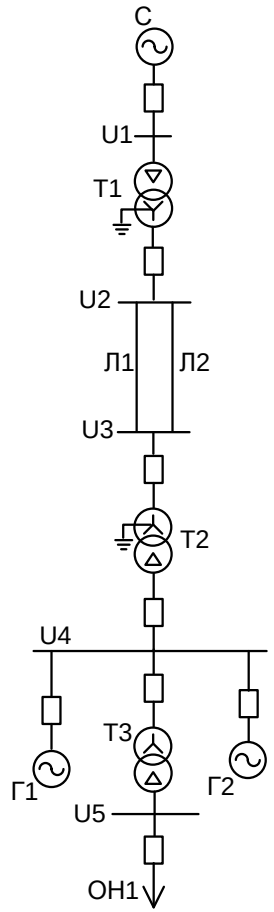
$$X_И = \frac{1}{2\pi \cdot f \cdot C_И},$$

где f – частота питающей сети.

Перечень тем, предлагаемых студентам для подготовки конспектов в рамках изучаемой дисциплины:

1. Действие электрического тока на тело человека. Первая медицинская помощь пострадавшему от электрического удара.
2. Плакаты и знаки электробезопасности.
3. Организация и основы безопасного обслуживания электроустановок. Оформление наряд-допуска для работы в электроустановках.

Код индикатора	*Индикатор достижения компетенции*	*Оценочные средства*
		4. Средства защиты в электроустановках. Защита человека от действия электромагнитных полей. 5. Классификация персонала по электробезопасности. Конспекты выполняются объемом по 5-6 рукописных страниц. В темах 1-4 конспект необходимо дополнять наглядным материалом – картинками, таблицами и т.д.
Оперативно-диспетчерское управление в электрических сетях		
ПК-7.1	Осуществляет оформление и выдачу нарядов-допусков и распоряжений на проведение работ на оборудовании, согласно действующей нормативно-технической документации	**Перечень вопросов для промежуточной аттестации** 1. Защита нейтрали в сети с эффективно заземленной нейтралью. 2. Блокировки. 3. Включение и отключение синхронных генераторов и компенсаторов. 4. Автоматическое гашение поля. 5. Перевод линии на питание с другой секции шин при наличии замкнутой реакторной связи между секциями. 6. Переключения в схеме РУ с двумя выключателями на цепь. 7. Вывод в ремонт выключателя отключением его разъединителей в схеме с двумя выключателями на цепь. 8. Нормальный, оптимальный, послеаварийный, утяжеленный, аварийный, ремонтный режимы. 9. Внезапное понижение частоты. 10. Перегрузка электропередачи. 11. Понижение напряжения ниже допустимого. 12. Повышение частоты и напряжения выше допустимых значений. 13. Нарушение режима из-за неотключившегося КЗ или асинхронного хода в энергосистеме. 14. Аварийное разделение энергосистемы на несинхронно работающие части. 15. Восстановление в работе генерирующих мощностей и нагрузок. 16. Релейная защита и устройства резервирования при отказе выключателей в основной сети. 17. Автоматическое повторное включение и включение резерва. 18. Противоаварийная автоматика.
ПК-7.2	Осуществляет организацию работ в соответствии с проектами производства работ,	**Перечень вопросов для промежуточной аттестации** После заполнения параметров элементов включить все выключатели на схеме и рассчитать установившийся режим. Оценить уровни напряжений на шинах. При необходимости с помощью РПН трансформаторов скорректировать их. Отключить генератор Г2, установить точку трехфазного КЗ на шины U_5 и запустить расчет переходного режима при различных временах отключения. Далее повторить расчеты для КЗ на других шинах. Полное время расчета режима принять равным 4 с. Показатели зафиксировать на момент окончания расчета. В графе «Устойчивость» отметить сохранение или нарушение динамической устойчивости знаками «+» и «-» соответственно.

Код индикатора	*Индикатор достижения компетенции*	*Оценочные средства*
	технологическими картами	 Расчетная схема электрической сети
ПК-7.3	Осуществляет контроль соблюдения	**Примерные задания на контрольную работу:** Практическое занятие №1 «" Исследование потокораспределения при производстве переключений в схеме РУ с двумя системами шин и обходной с шиносоединительным и обходным выключателем»

Код индикатора	*Индикатор достижения компетенции*	*Оценочные средства*
	технологической последовательности и правил производства работ	Практическое занятие №2 «"Исследование потокораспределения при производстве переключений в схеме РУ с двумя системами шин и обходной с двумя шиносоединительными и двумя обходными выключателями» Практическое занятие № 3 "Гашение поля синхронного генератора" Практическое занятие № 4 " Исследование потокораспределения при производстве переключений в схеме РУ "трансформатор-шины с полуторным присоединением линий".
Производственный менеджмент		
ПК-7.1	Осуществляет оформление и выдачу нарядов-допусков и распоряжений на проведение работ на оборудовании, согласно действующей нормативно-технической документации	**Перечень вопросов для промежуточной аттестации** 1. Менеджмент как теория, практика и искусство управления. Сущность управления. Особенности управленческой деятельности в условиях промышленного производства. Предмет управленческой деятельности. 2. Общая характеристика организации и ее ресурсов: люди, технология, материалы, капитал, информация. Простые и сложные организации. Формальные и неформальные организации. Коммерческие и некоммерческие организации. 3. Общие аспекты в работе руководителя: содержание, роли, функции управления. Информационные, межличностные роли руководителя, роли, связанные с принятием решений. 4. Общая характеристика организации: вертикальное разделение труда и уровни управления. Структура организации и норма управления. Горизонтально-интегрированные и вертикально-интегрированные структуры комплексов черной металлургии. 5. Общая характеристика организации: горизонтальное и вертикальное разделение труда. Подразделения металлургического предприятия: переделы, цехи, отделения, участки. 6. Организационно-правовые основы деятельности промышленных предприятий. Трудовые и кредитно-финансовые отношения. Правовые основы управления организацией. Лицензирование и сертифицирование деятельности предприятий черной металлургии. 7. Внутренняя среда организации. Внутренние переменные как результат управленческих решений и их взаимосвязь: цели, задачи, структура, технология, люди. 8. Внешняя среда организации. Характеристика факторов прямого и косвенного воздействия: поставщики, потребители, конкуренты, законодательство, уровень экономики, уровень технологии, групповые интересы. 9. Системный подход в управлении. Функциональные области деятельности предприятия: производство, коммерция, финансы, кадры, НИОКР. Предприятие как социотехническая система. Подсистемы. Формирование подсистем управления металлургического комбината. 10. Производственные процессы в черной металлургии и основные принципы их организации: специализация, параллельность, пропорциональность, поточность, непрерывность, ритмичность, эволюционность. 11. Структура и виды производственных процессов. Простые и сложные производственные процессы. «Узкие» места

Код индикатора	*Индикатор достижения компетенции*	*Оценочные средства*
		производственных процессов и методы их устранения. Производственные потоки и применение методов логистики для их оптимизации. 12. «Выталкивающая» и «вытягивающая» системы организации производства в условиях предприятия черной металлургии. Возможности внедрения систем «Точно-вовремя» (JIT) на современном предприятии. 13. Техническое нормирование. Производственная мощность предприятия. Нормирование труда и методы оптимизации норм труда. Методы наблюдения: фотография, хронометраж, фотохронометраж. Журнал наблюдений. 14. Функция планирования. Методы экономического планирования и прогнозирования. Альтернативы и выбор стратегии, возможности использования матрицы Бостонской группы. 15. Организация внутрифирменного планирования на предприятии черной металлургии. Основные элементы и процедуры бизнес-планирования. Организация бюджетирования на предприятии. 16. Бизнес-план инвестиционного проекта: структура и порядок его составления в условиях черной металлургии. SWOT-анализ. 17. Капиталовложения как основная разновидность инвестиций в условиях черной металлургии. Проектирование капиталовложений: новое строительство, расширение, реконструкция, техническое перевооружение производства. ТЭО проекта. 18. Коммерческая оценка инвестиционных проектов в черной металлургии в соответствии с методикой UNIDO. Показатели финансовой устойчивости проекта: рентабельность, оборачиваемость, ликвидность. 19. Коммерческая оценка инвестиционных проектов в черной металлургии в соответствии с методикой UNIDO. Показатели эффективности проекта: период окупаемости инвестиций, чистый дисконтированный доход, внутренняя норма прибыли проекта. 20. Организация внутрифирменного планирования в цехах черной металлургии: текущее и оперативное планирование. Производственная программа. Планы-графики: пооперационные графики, скользящие и постоянно действующие графики. Диспетчирование. 21. Условия безубыточности металлургического производства. Производственная программа и график безубыточности. Точка безубыточности. Методы маржинального анализа и основы принятия краткосрочных управленческих решений по объемам производства продукции. 22. Функция организация взаимодействия на предприятии. Формирование структуры организации и делегирование полномочий. Формирование матричных (проектных) организационных структур в условиях внедрения инновационных разработок в условиях металлургической компании. 23. Функция мотивации персонала. Методы управления персоналом и материальное стимулирование в условиях основных цехов металлургического комбината. Сущность содержательных и процессуальных теорий мотивации в менеджменте. 24. Организация и планирование оплаты труда. Роль и значение тарифной системы оплаты труда в черной металлургии.

Код индикатора	*Индикатор достижения компетенции*	*Оценочные средства*
		Фонды оплаты труда и затраты предприятия. 25. Общая характеристика форм и систем оплаты труда: системы повременной и сдельной форм оплаты труда. Условия и особенности применения различных систем оплаты труда в цехах предприятия черной металлургии. 26. Особенности оплаты труда в черной металлургии, Доплаты за неудобства графика, премии, основная и дополнительная заработная плата. Затраты предприятия на выплаты по единому социальному налогу. 27. Контроль как функция управления. Роль контроля в обеспечении результатов деятельности. Предварительный, текущий и заключительный контроль в условиях предприятия черной металлургии. Управленческий контур. Информационно-управляющие системы. 28. Распорядительство и организация рутинного труда на предприятии черной металлургии. Особенности организации «живого» труда в условиях проектных структур при внедрении инновационных разработок. 29. Роль связующих процессов в управлении: коммуникации. Вертикальные и горизонтальные коммуникации. Организация обменаинформацией на производстве. Особенности применения IT-технологий в металлургических комплексах. 30. Роль связующих процессов в управлении: принятие решений. Запрограммированные и незапрограммированные решения. Решения, основанные на суждениях (экспертный метод). Рациональные решения: диагностика проблемы, ограничения и критерии, определение и оценка альтернатив, выбор альтернатив. 31. Организация и планирование снабжения, производства и реализации продукции. Виды сырья, материалов, топлива, продукции в черной металлургии и баланс производства. 32. Общая характеристика маркетинговой деятельности как исходного этапа планирования в условиях предприятия черной металлургии. Формирование сбытовой стратегии. 33. Производственные запасы: текущий, страховой и подготовительный запас. Транзитные и складские формы снабжения. Использование методов логистики для совершенствования материальных потоков на предприятии. Возможности использования систем MRP, MRPII, ERP на современном предприятии. 34. Роль маркетинга в повышении эффективности сбытовой деятельности. Жизненный цикл товара. Сегментирование рынка и позиционирование товара. «Ниша» рынка. Комплекс маркетинга. Конкурентоспособность товаров черной металлургии. 35. Роль качества товаров в повышении их конкурентоспособности. Системы качества. Стандарты качества поколения ИСО 9000 и ИСО 14000. Роль инноваций в развитии современного предприятия и совершенствовании качества и конкурентоспособности продукции. Роль и значение CALS-технологий. 36. Системы качества на современных предприятиях черной металлургии. Методы Тагути, «кружки» качества, система «ноль дефектов», цепная реакция У.Э.Деминга, Всеобщее управление качеством (TQC), Всеобщий менеджмент качества (TQM). 37. Роль человеческого фактора в организации: поведенческий подход в управлении. Поведение отдельных людей и

<table>
<tr><th>Код индикатора</th><th>Индикатор достижения компетенции</th><th>Оценочные средства</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>поведение людей в группах как фактор мотивации персонала.
38. Руководство и управление: общая характеристика форм власти и влияния в организации. Использование методов убеждения и методов участия подчиненных в управлении организацией.
39. Лидерство и стиль руководства. Использование управленческой решетки Блейка-Мутон и модели Херси-Бланшара для выявления оптимального стиля лидерства руководителя для конкретного уровня развития персонала.
40. Основные направления инновационного развития предприятий черной металлургии в современных условиях.</td></tr>
<tr><td>ПК-7.2</td><td>Осуществляет организацию работ в соответствии с проектами производства работ, технологическими картами</td><td>Примерные задания на контрольную работу:
1. Изучаются три варианта вложения средств в некоторый трехлетний инвестиционный проект, в котором предполагается получить доход за первый год - 25 млн. руб., за второй - 30 млн. руб., за третий 50 млн. руб. Поступления доходов происходят в конце соответствующего года, а норма доходности прогнозируется на первый год - 10 %, на второй - 15 %, на третий - 20 %. Какие из изучаемых вариантов строительства являются выгодными, если в проект требуется сделать начальные капитальные вложения в размере: 1 вариант строительства - 70 млн. руб., 2 вариант строительства -75 млн. руб., 3 вариант строительства- 80 млн. руб.
2. Предприятие владеет машиной, которая была полностью амортизирована и может быть продана по рыночной стоимости. Есть возможность купить новую машину для замены старой. В этом случае ожидается сокращение издержек производства. Увеличение выпуска товарной продукции не предполагается. Выгодна ли покупка новой машины, если предприятие требует 10%-ную годовую реальную норму дохода на инвестиции?
Таблица 5 Исходные данные
<table>
<tr><td>Продажная цена старой машины, тыс.руб.</td><td>Цена приобретения новой машины, тыс.руб.</td><td>Годовая сумма сокращения издержек производства от использования новой машины, тыс. руб.</td><td>Срок использования новой машины, лет</td></tr>
<tr><td>80</td><td>500</td><td>70</td><td>5</td></tr>
</table>
5. По проекту производится немедленная покупка оборудования стоимостью $110,000, ежегодное поступление денежных средств - $24,400 в течение пяти лет. Закупленное оборудование в связи с устареванием через пять лет будет стоить $10,000. Амортизация производится по прямолинейному методу. Вычислить доходность задействованного капитала.
№3
Предприятие специализируется на выпуске двух изделий–А и В.Маркетинговые исследования показали, что в планируемом году емкость рынка по продукту А составит 4800 тыс. шт., а по продукту В – 3300 тыс. шт. Предприятие планирует занять 10% на рынке каждого вида изделия. Сезонные колебания на продукцию предприятия представлены в табл.1.</td></tr>
</table>

Код индикатора	*Индикатор достижения компетенции*	*Оценочные средства*

Таблица 1.

Сезонные колебания спроса на продукцию предприятия

Изделия	Спрос по месяцам, тыс .шт.													
	Январь	Февраль	Март	Апрель	Май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь	Октябрь	Ноябрь	Декабрь		
А	240	340	580	620	820	480	430	380	240	240	240	190		
В	270	270	270	270	270	280	280	280	280	280	270	280		

Рассчитать величины запасов готовой продукции каждого вида на складе по месяцам и среднегодовые при условии равномерного производства продукции и реализации ее с учетом сезонных колебаний спроса и начального запаса продукции А на складе на 01.01. в размере 71 тыс. шт.

Примерные задания на контрольную работу:

1. Определить планируемый объем реализации продукции на год и по месяцам.
2. Рассчитать ежемесячный объем производства при условии равномерного производства.
3. Рассчитать запасы готовой продукции на складе по каждому виду изделия. Расчеты рекомендуется проводить в таблице (форму см. табл.2)

	Расчет запасов готовой продукции на складе				
Месяц	Объем производства	Объем производства	Запасы на складе по месяцам		
			на начало	изменения	на конец

<table>
<tr><th>Код индикатора</th><th>Индикатор достижения компетенции</th><th>Оценочные средства</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>
<table>
<tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Итого</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td colspan="5">Среднегодовые запасы продукции на складе</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td colspan="5">Начальный запас продукции на 01.01 следующего года</td><td></td><td></td></tr>
</table>
</td></tr>
<tr><td>ПК-7.3</td><td>Осуществляет контроль соблюдения технологической последовательности и правил производства работ</td><td>
Примерные задания на контрольную работу:
№1
В таблице даны величины абсолютных затрат на качество. Определить величины затрат относительно объема продаж. Построить график и проанализировать тенденцию изменения затрат на качество.
Таблица
<table>
<tr><td rowspan="2">Затраты (тыс. руб)</td><td colspan="10">Период</td></tr>
<tr><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td>7</td><td>8</td><td>9</td><td>10</td></tr>
<tr><td>На профилактику</td><td>865</td><td>862</td><td>1776</td><td>2078</td><td>2071</td><td>2064</td><td>2067</td><td>3367</td><td>3970</td><td>3738</td></tr>
<tr><td>На контроль</td><td>8351</td><td>8353</td><td>8640</td><td>8057</td><td>8085</td><td>8327</td><td>7475</td><td>7761</td><td>5489</td><td>4895</td></tr>
<tr><td>Внутренние потери</td><td>17568</td><td>17280</td><td>16372</td><td>14355</td><td>13512</td><td>12787</td><td>8941</td><td>8579</td><td>7552</td><td>8088</td></tr>
<tr><td>Внешние потери</td><td>8064</td><td>7778</td><td>7786</td><td>7296</td><td>7471</td><td>7178</td><td>7011</td><td>7845</td><td>7678</td><td>8511</td></tr>
<tr><td>Общие затраты</td><td>34848</td><td>34273</td><td>34574</td><td>31786</td><td>31139</td><td>30356</td><td>25494</td><td>27552</td><td>24689</td><td>25232</td></tr>
<tr><td>Объем продаж</td><td>346764</td><td>390671</td><td>423851</td><td>504127</td><td>509550</td><td>582375</td><td>692009</td><td>839841</td><td>889504</td><td>897125</td></tr>
</table>
Примечание: Задача решается с применением MSExcel.

№2
</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th>Код индикатора</th><th>Индикатор достижения компетенции</th><th>Оценочные средства</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>
Каковы периоды окупаемости каждого из следующих проектов (данные в таблице)
1. При условии, что вы хотите использовать метод окупаемости, и период окупаемости равен двум годам, на какой из проектов вы согласитесь?
2. Если период окупаемости равен трём годам, какой из проектов вы выберете?
3. Если альтернативные издержки составляют 10 %, какие проекты будут иметь положительные чистые текущие стоимости?
4. «В методе окупаемости слишком большое значение уделяется потокам денежных средств, возникающим за пределами периода окупаемости». Верно ли это утверждение?
5. «Если фирма использует один период окупаемости для всех проектов, вероятно, она одобрит слишком много краткосрочных проектов». Верно, или неверно?

<table>
<tr><td rowspan="2">Проект</td><td colspan="6">Потоки денежных средств (CF)</td></tr>
<tr><td>0</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td></tr>
<tr><td>А</td><td>-5000</td><td>+1000</td><td>+1000</td><td>+3000</td><td>0</td><td>+3000</td></tr>
<tr><td>Б</td><td>-1000</td><td>0</td><td>+1000</td><td>+2000</td><td>+3000</td><td>+2000</td></tr>
<tr><td>С</td><td>-5000</td><td>+1000</td><td>+1000</td><td>+3000</td><td>+5000</td><td>+1000</td></tr>
</table>
№3
Проектом предусмотрено приобретение машин и оборудования на сумму 150000 у.е.. Инвестиции осуществляются равными частями в течение двух лет. Расходы на оплату труда составляют 50000 у.е., материалы – 25000 у.е.. Предполагаемые доходы ожидаются во второй год в объеме 75000 у.е., третий - 80000 у.е., четвертый - 85000 у.е., пятый - 90000 у.е., шестой - 95000 у.е., седьмой - 100000 у.е. Оцените целесообразность проекта при цене капитала 12% и если это необходимо предложите меры по его улучшению.
№4
Компания должна выбрать одну из двух машин, которые выполняют одни и те же операции, но имеют различный срок службы. Затраты на приобретение и эксплуатацию машин приведены в таблице.
1. Какую машину следует купить компании, если ставка дисконта равна 6 %?
2. Предположим, что вы финансовый менеджер компании. Если вы приобрели ту или другую машину и отдали её в аренду управляющему производством на весь срок службы машины, какую арендную плату вы можете назначить.
3. Обычно арендная плата, описанная в вопросе (2), устанавливается предположительно - на основе расчёта и интерпретации равномерных годовых затрат. Предположим, вы действительно купили одну из машин и отдали её в аренду управляющему производством. Какую ежегодную арендную плату вы можете устанавливать на будущее, если темп инфляции составляет 8 % в год?
Примечание: арендная плата, рассчитанная в вопросе (1), представляет собой реальные потоки денежных средств. Вы должны скорректировать величину арендной платы с учётом инфляции.
</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th>Код индикатора</th><th>Индикатор достижения компетенции</th><th>Оценочные средства</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>
Таблица
<table>
<tr><td>Годы</td><td>Машина А</td><td>Машина Б</td></tr>
<tr><td>0</td><td>40000</td><td>50000</td></tr>
<tr><td>1</td><td>10000</td><td>8000</td></tr>
<tr><td>2</td><td>10000</td><td>8000</td></tr>
<tr><td>3</td><td>10000</td><td>8000</td></tr>
<tr><td>4</td><td>-</td><td>8000</td></tr>
</table>
№5 Определить недостающие показатели, используя исходные данные, согласно таблице.
Задание представлено для выполнения по вариантам.
Таблица Исходные и расчетные данные
<table>
<tr><td rowspan="2">Вариант</td><td colspan="3">Стоимость основных фондов, тыс. руб.</td><td rowspan="2">Коэффициент износа, %</td><td rowspan="2">Годовая сумма амортизации, тыс. руб.</td><td rowspan="2">Норма амортизации, %</td><td rowspan="2">Срок эксплуатации основных фондов, лет.</td><td rowspan="2">Срок полезного использования, лет</td></tr>
<tr><td>Первоначальная стоимость, тыс. руб.</td><td>Остаточная стоимость, тыс. руб.</td><td>Износ, тыс. руб.</td></tr>
<tr><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td>7</td><td>8</td><td>9</td></tr>
<tr><td>1</td><td></td><td>87,5</td><td>37,5</td><td></td><td></td><td></td><td>3</td><td></td></tr>
<tr><td>2</td><td>150</td><td></td><td>27</td><td></td><td>13,5</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>3</td><td></td><td>161</td><td></td><td>8</td><td></td><td></td><td>1</td><td></td></tr>
<tr><td>4</td><td></td><td></td><td></td><td>28</td><td>14</td><td>7</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>5</td><td>225</td><td></td><td></td><td></td><td>13,5</td><td></td><td>5</td><td></td></tr>
<tr><td>6</td><td></td><td></td><td>97,5</td><td>39</td><td></td><td>6,5</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>7</td><td>275</td><td>178,75</td><td></td><td></td><td>13,75</td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>8</td><td></td><td></td><td>133,2</td><td></td><td></td><td>5,5</td><td>8</td><td></td></tr>
<tr><td>9</td><td>330</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>7,5</td><td>4</td><td></td></tr>
<tr><td>10</td><td></td><td>391</td><td></td><td>8</td><td></td><td></td><td>1</td><td></td></tr>
</table>
</td></tr>
<tr><td colspan="3">Монтаж и наладка электрических сетей</td></tr>
<tr><td>ПК-7.1</td><td>Осуществляет оформление</td><td>Перечень вопросов для промежуточной аттестации :
1. Сборка гирлянд. Количество изоляторов в гирлянде в зависимости от напряжения ВЛ, материала опор и</td></tr>
</table>

Код индикатора	*Индикатор достижения компетенции*	*Оценочные средства*
	и выдачу нарядов-допусков и распоряжений на проведение работ на оборудовании, согласно действующей нормативно-технической документации	загрязненности местности. 2. Отбраковка изоляторов: измерение изоляции мегаомметром напряжением 2500 В, измерение диэлектрической прочности постоянным током напряжением 50 кВ, обнаружение частичных разрядов. 3. Контроль изоляторов на ВЛ: с помощью штанг, распределение потенциала по изоляторам на гирлянде. 4. Выбор трассы, охранная зона и обозначения КЛ на генпланах предприятий. 5. Основные способы кабельной канализации. 6. Выбор способа прокладки кабелей на электростанциях, подстанциях, на территории промышленного предприятия, городах, поселках, в районах вечной мерзлоты, внутри зданий и сооружений. 7. Изгибы кабелей на поворотах трассы. **Примерные задания на контрольную работу:** **1.Испытание оборудования распределительных устройств на напряжение 6 и 10 кВ** -испытание изоляции повышенным напряжением промышленной частоты оборудования распределительных устройств -испытание изоляции повышенным напряжением: масляных выключателей, трансформаторов тока и напряжения, разъединителей, вводов, проходных изоляторов, реакторов, конденсаторов. **2. Измерение сопротивления заземляющих устройств** -допустимые значения сопротивлений заземляющих устройств электроустановок и опор воздушных линий электропередач -условия проведения измерений -измерение сопротивления заземляющих устройств методом амперметра и вольтметра -измерение сопротивления заземляющих устройств прибором МС-08 -измерение сопротивления заземляющих устройств прибором М 416 -испытание заземляющей сети. **3. Проверка и подготовка к эксплуатации асинхронного электродвигателя** -приемно-сдаточные испытания -внешний осмотр и проверка механической части -проверка смазки подшипников и легкости вращения вала электродвигателя -определение направления вращения ротора электродвигателя -сушка обмотки электродвигателя (метод внешнего нагрева, метод потерь в меди, метод индукционных потерь в стали). **4. Предмонтажная ревизия, соединение обмоток и монтаж трехфазного асинхронного двигателя переменного тока** -назначение, устройство, принцип действия, маркировка асинхронных электродвигателей с короткозамкнутым ротором и фазным ротором

Код индикатора	*Индикатор достижения компетенции*	*Оценочные средства*
		-способы пуска асинхронных электродвигателей -способы и порядок измерения сопротивления изоляции обмоток электродвигателя -порядок определения начала и конца обмоток асинхронного электродвигателя (схемы на постоянном и переменном токе). **5. Центровка валов электрических машин** -условия, определяющие надежность и долговечность эксплуатации электрических машин -грубая и точная центровка валов -проверка соосности валов.
ПК-7.2	Осуществляет организацию работ в соответствии с проектами производства работ, технологическими картами	**Перечень вопросов для промежуточной аттестации :** 1. Прокладка кабелей в земляных траншеях: способы монтажа, растягивающие усилия на кабель при монтаже, механизмы, применяемые при раскатке кабеля. 2. Прокладка кабелей в земляных траншеях: прокладка одного и нескольких кабелей, в том числе и различных напряжений, прокладка в одной траншее кабелей различного назначения. 3. Прокладка кабелей в земляных траншеях: пересечение и сближение кабелей, проложенных в земляных траншеях, с другими инженерными сооружениями (теплотрассой, водопроводом, железной дорогой и т.п.), установка кабельных муфт в траншеях. 4. Прокладка кабелей в блоках: типы блоков, глубина заложения блоков, изоляция блоков в обводненных грунтах, осуществление поворотов при блочной прокладке КЛ. 5. Прокладка кабелей в блоках: способ монтажа кабелей в блоках, стоимость и целесообразность прокладки кабелей в блоках. 6. Прокладка кабелей в туннелях и коллекторах, их вывод из кабельных помещений, размещение кабелей различных назначений и напряжений в туннелях и коллекторах, вентиляция и противопожарные мероприятия в туннелях. 7. Прокладка кабелей в каналах, типы каналов, требования к прокладке и способ подвески кабеля, противопожарные мероприятия. **Примерные задания на контрольную работу:** 1. Каков искровый промежуток трубчатых разрядников на напряжение 3…10 кВ ? **А)** Искровый промежуток трубчатых разрядников на напряжение 3…10 кВ составляет -+ 3 мм. **Б)** Искровый промежуток трубчатых разрядников на напряжение 3…10 кВ составляет -+ 2 мм. **В)** Искровый промежуток трубчатых разрядников на напряжение 3…10 кВ составляет -+ 4 мм.

Код индикатора	*Индикатор достижения компетенции*	*Оценочные средства*
		2. Какие преимущества кабельных линий перед воздушными линиями? **А)** Кабельные линии имеют ряд преимуществ перед воздушными линиями: - повышенная надежность; - повышенная электробезопасность; - не требует отвода земель сельхозугодий; **Б)** Кабельные линии имеют ряд преимуществ перед воздушными линиями: - повышенная надежность; - повышенная электробезопасность; - не требует отвода земель сельхозугодий; - не загромождаются улицы населенных пунктов; - меньше затраты на эксплуатацию и капитальный ремонт; **В)** Кабельные линии имеют ряд преимуществ перед воздушными линиями: - повышенная надежность; - не загромождаются улицы населенных пунктов; - меньше затраты на эксплуатацию и капитальный ремонт; 3. Какова глубина прокладки кабелей до 20 кВ? **А)** При прокладке кабелей до 20 кВ необходимо выдержать глубину залеганий кабелей: - кабели до 20 кВ прокладывают на глубину 0,5 м; - при пересечении улиц, шоссейных и железнодорожных путей – на глубине 0,8 м; **Б)** При прокладке кабелей до 20 кВ необходимо выдержать глубину залеганий кабелей: - кабели до 20 кВ прокладывают на глубину 0,6 м; - при пересечении улиц, шоссейных и железнодорожных путей – на глубине 0,9 м; **В)** При прокладке кабелей до 20 кВ необходимо выдержать глубину залеганий кабелей: - кабели до 20 кВ прокладывают на глубину 0,7 м; - при пересечении улиц, шоссейных и железнодорожных путей – на глубине 1 м.
ПК-7.3	Осуществляет контроль соблюдения технологической	**Перечень вопросов для промежуточной аттестации :** 1. Прокладка кабелей в производственных помещениях: по стенам и конструкциям, по мостам и эстакадам. 2. Требования к прокладке, способы крепления кабелей при прокладке по стенам и конструкциям (вертикально и горизонтально), защита от механических повреждений.

Код индикатора	*Индикатор достижения компетенции*	*Оценочные средства*
	последовательности и правил производства работ	3. Прокладка кабелей при низких температурах окружающей среды, способы прогрева кабелей. 4. Общие сведения о муфтах и заделках, их назначение и классификация. Ступенчатая разделка кабеля. 5. Концевые заделки для внутренней установки: поливинилхлоридной лентой, в резиновых перчатках, эпоксидные, в стальных воронках. 6. Заделки кабеля для наружной установки и материалы, применяемые для них. 7. Соединение кабелей. Свинцовые, чугунные и эпоксидные соединительные муфты **Примерный перечень тем рефератов в рамках изучаемой дисциплины:** 1. Самонесущие изолированные провода. 2. Стальные многогранные опоры. 3. Композитные опоры. 4. Пляска и гашение колебаний проводов. 5. Борьба с гололедом на ВЛ. 6. Отыскание мест обрывов и коротких замыканий на ВЛ. 7. Монтаж заземлителей опор ВЛ. 8. Технический надзор за работами, выполняемыми на трассе кабельной линии. 9. Осмотры и проверки кабельных линий. 10. Тепловизионная диагностика кабельных и воздушных линий. 11. Экранирование кабельных линий. 12. Отогрев грунта при раскопке кабеля. 13. Контроль блуждающих токов КЛ. **Методические рекомендации по написанию и защите рефератов** Реферат по дисциплине «Монтаж и наладка электрических сетей» представляет собой самостоятельный анализ информационных источников по определенной теме. Реферат должен включать в себя титульный лист, содержание, введение, основную часть, заключение, список источников. В список должны включаться только те источники, которые были использованы при написании реферата. На каждый источник должны быть ссылки по тексту. Тема реферата задается ведущим преподавателем дисциплины или предлагается аспирантом самостоятельно и согласуется с преподавателем. Тема должна быть посвящена одной из актуальных проблем в российской или мировой электроэнергетике. Реферат предварительно сдается на проверку преподавателю. При отсутствии замечаний в течение семестра проводится защита в форме собеседования. Дата защиты назначается преподавателем.

Код индикатора	*Индикатор достижения компетенции*	*Оценочные средства*
Производственная - преддипломная практика		
ПК-7.1	Осуществляет оформление и выдачу нарядов-допусков и распоряжений на проведение работ на оборудовании, согласно действующей нормативно-технической документации	**Содержание отчета** Содержание отчета должно включать следующие разделы: 1. На плане объекта должно быть нанесено основное технологическое оборудование, железнодорожные пути, автодороги, подкрановые пути, трубопроводы и другие инженерные коммуникации. При наличии нескольких отметок, на которых располагается оборудование, следует выполнить план каждой отметки или совмещенный план. На плане рекомендуется выделить основные технологические участки в координатах продольных и поперечных осей. Кроме того, на плане указывается расположение электромашинных помещений, трансформаторных, распределительных и преобразовательных подстанций, трассы линий электропередачи (воздушных и кабельных), токопроводы напряжением до и выше 1 кВ, способы их прокладки. На каждом технологическом участке выделяются и показываются на плане наиболее крупные электроприемники. 2. Описание технологии производства следует начинать с расшифровки названия объекта проектирования, его назначения, вида и объема выпускаемой продукции, года ввода в эксплуатацию. Желательно подчеркнуть особенности технологического процесса объекта и его место среди других подобных производств. Необходимо также дать характеристику наиболее крупных электроприемников с указанием их технологических связей, режима работы и обоснованием категории надежности электроснабжения, привести классификацию помещений объекта по условиям среды в соответствии с Правилами устройства электроустановок. 3. Сведения об электроприемниках оформляются в виде ведомости, в которую включаются сведения об электроприемниках как переменного, так и постоянного тока. К электроприемникам следует отнести все электродвигатели, электротехнологические установки, т.е. те установки, в которых протекают процессы потребления электрической энергии и которые влияют на величину электрических нагрузок объекта. Для каждого электроприемника необходимо указать технологическое наименование, тип электропривода, номинальную мощность, режим работы, продолжительность включения, коэффициент использования, коэффициент мощности. Каждый электроприемник, включенный в ведомость, должен иметь привязку к месту установки и схеме электроснабжения (распределительное устройство, трансформаторная или преобразовательная подстанция, распределительный пункт, щит станции управления). Следует также приводить характеристики преобразовательных агрегатов (двигатель-генераторов, комплектных тиристорных приводов, преобразователей частоты, комплектных преобразовательных подстанций). При прохождении практики желательно уточнить коэффициент использования установленной мощности для наиболее значимых электроприемников. Это можно сделать экспериментально по показаниям приборов. Особое внимание следует обратить на характер изменения нагрузки главных приводов прокатных станов. Желательно использовать нагрузочные диаграммы приводов или иметь данные о средней мощности за цикл прокатки и продолжительности цикла. 4. В процессе прохождения производственной практики необходимо проанализировать существующую систему электроснабжения объекта и изучить технические характеристики ее элементов. В случае использования результатов практики в курсовом проектировании это позволит избежать ошибок при определении расчетной нагрузки. Подробное изучение
ПК-7.2	Осуществляет организацию работ в соответствии с проектами производства работ, технологическими картами	
ПК-7.3	Осуществляет контроль соблюдения технологической последовательности и правил производства	

Код индикатора	*Индикатор достижения компетенции*	*Оценочные средства*
	работ	технико-экономических характеристик системы электроснабжения позволит лучше ориентироваться в вопросах эксплуатации и ремонта электроустановок. 5. При рассмотрении мероприятий по компенсации реактивной мощности необходимо изучить нормативные условия потребления реактивной мощности узлом системы электроснабжения, наличие устройств компенсации реактивных нагрузок (синхронные двигатели и компенсаторы, конденсаторные батареи, фильтрокомпенсирующие устройства), их типы, характеристики, располагаемую реактивную мощность, режимы работы, устройства автоматического регулирования. 6. При изучении вопросов обеспечения качества электрической энергии необходимо обратить внимание на наличие электроприемников, ухудшающих качество электроэнергии (полупроводниковые преобразователи, дуговые печи, сварочные установки, электроприводы с резкопеременной нагрузкой и др.), собрать информацию о фактических значениях показателей качества электроэнергии и о мероприятиях, проводимых для улучшения качества электроэнергии. 7. В отчете следует привести расстановку релейных защит и устройств автоматики на всех видах присоединений выше 1 кВ, охарактеризовать способы обеспечения селективности, чувствительности и резервирования защит, рассмотреть вопросы самозапуска двигателей, привести копии схем вторичной коммутации для наиболее характерных присоединений, указать уставки устройств защиты и автоматики. 8. При изучении электрического освещения необходимо взять информацию по типам светильников, источников света, осветительных щитков, а также по источникам питания, способам прокладки кабелей или проводов и средствам управления осветительными сетями. По заданию руководителя практики от университета подробно рассмотреть одно из производственных помещений (технологический пролет, машинный зал и др.), в частности, план распределительной сети освещения, габариты помещения в плане и разрезе, нормированную и фактическую освещенность; ознакомиться с принципами технического обслуживания осветительных устройств. 9. При рассмотрении вопросов учета электроэнергии ознакомиться с объемом и расстановкой расчетных счетчиков активной и реактивной энергии, автоматизированными системами учета, передачи и хранения информации по электропотреблению, периодичностью учета электроэнергии и правилами обработки первичных показаний счетчиков. Необходимо также ознакомиться с организационными и техническими мероприятиями по экономии электроэнергии и других видов энергии, планами разработки и внедрения энергосберегающих технологий, снижению потерь электроэнергии в сетях. 10. При проектировании электроснабжения объектов различного характера в зависимости от мощности нагрузки в качестве источников питания могут рассматриваться районные подстанции энергосистемы, узловые распределительные и главные понизительные подстанции, подстанции глубокого ввода, собственные электростанции предприятия. В связи с этим необходимо собрать следующие данные об источниках питания: – принципиальные однолинейные схемы источников питания с указанием типов и характеристик генераторов, трансформаторов, коммутационных аппаратов; – напряжения на сборных шинах источников питания; – величина мощности, которая может быть получена для электроснабжения изучаемого объекта;

Код индикатора	*Индикатор достижения компетенции*	*Оценочные средства*
		– расстояние от источника питания до проектируемого объекта с указанием особенностей местности, наличия железнодорожных путей, автодорог, трубопроводов и других коммуникаций; – эквивалентное сопротивление системы или мощность короткого замыкания на шинах источников питания; – величина тока однофазного замыкания на землю в сети с изолированной или компенсированной нейтралью. 11. В процессе прохождения производственной практики необходимо проанализировать существующую систему электроснабжения объекта и изучить технические характеристики ее элементов. В случае использования результатов практики в курсовом проектировании это позволит избежать ошибок при определении расчетной нагрузки. Подробное изучение технико-экономических характеристик системы электроснабжения позволит лучше ориентироваться в вопросах эксплуатации и ремонта электроустановок. 12. При изучении конструктивного исполнения системы электроснабжения объекта необходимо четко представлять расположение распределительных устройств, трансформаторных подстанций, кабельных каналов, тоннелей, галерей; шинопроводов на плане цеха. Для кабельных линий необходима информация о марке кабеля, количестве параллельно проложенных кабелей, способе прокладки, длине трассы, при использовании однофазных кабелей – взаимное расположение кабелей разных фаз. Для трансформаторных подстанций требуются типы КТП, входящих в нее силовых трансформаторов, автоматических выключателей, трансформаторов тока и др., схемы заполнения; для распределительных устройств (распределительных подстанций) – типы, конструктивное исполнение и принцип действия высоковольтных выключателей, типы трансформаторов тока и напряжения, серии ячеек КРУ (КСО), вид оперативного тока. 13. При рассмотрении заземляющих устройств следует ознакомиться со схемой заземляющих магистралей цеха и отдельных установок, конструкцией наружного контура заземления, естественных и искусственных заземлителей, изучить паспорт заземляющего устройства и протоколы измерения сопротивления заземляющих устройств и получить следующие результаты измерений: – удельное сопротивление грунта; – сопротивление растеканию естественных заземлителей; – сопротивление растеканию искусственных заземлителей. Необходимо также ознакомиться с конструкцией внутреннего заземляющего контура и выяснить, как используются металлоконструкции здания для целей заземляющего устройства. 14. При изучении организации эксплуатации и ремонта электрооборудования необходимо обратить внимание на то, какие виды работ выполняются персоналом изучаемого цеха, а какие – персоналом электротехнической лаборатории, электроремонтного цеха, цеха электрических сетей и подстанций, подрядных организаций. При выделении электрослужбы цеха в самостоятельную структуру необходимо рассмотреть вопросы, связанные с формой собственности, распределением обязанностей между рассматриваемым предприятием и сервисной организацией, оперативной подчиненностью персонала. Необходимо также изучить должностные инструкции оперативного, оперативно-ремонтного, ремонтного персонала. 15. При изучении вопросов охраны труда и техники безопасности необходимо использовать «Межотраслевые правила

Код индикатора	*Индикатор достижения компетенции*	*Оценочные средства*
		охраны труда (правила безопасности) при эксплуатации электроустановок», а также местные инструкции, действующие на предприятии, в цехе, на участке, на подстанции и т.д. По итогам промежуточной аттестации выставляются оценки «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно». **Контрольные вопросы** 1. Технологический процесс предприятия (цеха). 2. Основное технологическое оборудование. 3. Приемники электрической энергии напряжением до и выше 1000 В. 4. Кабельные и воздушные линии, токопроводы, изолированные провода, способы их прокладки. 5. Какие технические средства компенсации реактивной мощности, регулирования напряжения используются на исследуемом объекте? 6. Контрольно-измерительные приборы и устройства автоматики, применяемые в системе электроснабжения. 7. Электропотребление и нормирование расхода электроэнергии. 8. Электрическое освещение и осветительные сети. 9. Организация эксплуатации и ремонта электроустановок. 10. Схемы и оборудование цепей вторичной коммутации: управления, измерения, релейной защиты, автоматики, сигнализации, телемеханики. 11. Параметры срабатывания устройств релейной защиты и автоматики. 12. Источники оперативного тока. 13. Организация и методика проведения профилактических испытаний электроустановок системы электроснабжения. 14. Экономические показатели исследуемого объекта практики (калькуляция себестоимости, штатное расписание, план-график ППР (ТОиР), трудоемкость проведения ремонтных работ и др.). 15. Опасные и вредные производственные факторы исследуемого объекта. 16. Какие способы ликвидации аварий используются на объекте практики? 17. Система пожаротушения объекта практики. 18. Какие мероприятия по экономии и соблюдению качества электроэнергии применяются на исследуемом объекте