



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 25 февраля 2026 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
13.04.02 ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКА И ЭЛЕКТРОТЕХНИКА

Направленность (профиль) программы
Интеллектуальные системы электроснабжения

Магнитогорск, 2026

ОП-АЭСм-26-1

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
УНИВЕРСАЛЬНЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ		
УК-1 – Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий		
Методология и методы научного исследования		
УК-1.1	Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними	<p>Вопросы для проведения промежуточной аттестации</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Как формулируется научно-техническая проблема? 2. Что представляет из себя модель производственной системы? Сформулируйте общие принципы моделирования. 3. Как осуществляется разработка рабочей гипотезы? Какими чертами она характеризуется?
УК-1.2	Критически оценивает надежность источников информации, работает с противоречивой информацией из разных источников, определяет пробелы в информации, необходимой для решения проблемной ситуации, и проектирует процессы по их устранению	<p>Практические задания</p> <p><i>Практическое задание №1</i></p> <p>Необходимо зарегистрироваться в следующих наукометрических база данных и электронных библиотеках:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. РИНЦ (e-library). 2. ORCID. 3. Mendeley. 4. КиберЛенинка. 5. Web of Science ResearcherID. <p><i>Практическое задание №2</i></p> <p>Найти в библиотеках eLibrary.ru и КиберЛенинка не менее 25 источников по теме магистерской диссертации. Найти в библиотеках ieeexplore, eLibrary.ru не менее 15 англоязычных источников по теме магистерской диссертации. Оформить список литературы.</p> <p>Вопросы для проведения промежуточной аттестации</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Обзор литературных источников: принципы построения, назначение.
УК-1.3	Разрабатывает и содержательно аргументирует стратегию решения проблемной ситуации на основе системного и междисциплинарного	<p>Вопросы для проведения промежуточной аттестации</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Что такое проблемная ситуация и научная проблема? 2. Какими особенностями характеризуется научная проблема? 3. Перечислите типы проблемных ситуаций, характерных для научного исследования? 4. Какие этапы можно выделить в научном исследовании? 5. Что такое декомпозиция проблемы? Как она осуществляется? 6. Какие уровни сложности принято выделять при классификации исследовательских задач?

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
	подходов; строит сценарии реализации стратегии, определяя возможные риски и предлагая пути их устранения	7. Охарактеризуйте в общем виде процесс научного решения практической проблемы.
Учебная - практика по получению первичных навыков научно-исследовательской работы		
УК-1.1	Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними	Примерные вопросы, подлежащие проработке в отчете по практике и при подготовке к промежуточной аттестации <ol style="list-style-type: none"> 1. Изучить объект исследования. 2. Изучить предмет исследования. 3. На основе литературного обзора установить актуальные проблемы, характерные для объекта и предмета исследования. 4. Изучить доступные базы научного цитирования. 5. Изучить доступные базы объектов интеллектуальной собственности. 6. Выявить научные работы, соответствующие заданной предметной области. 7. Выявить патенты и свидетельства, соответствующие заданной предметной области. 8. Проанализировать методы, использованные в найденных работах, для решения задач, схожих с заданной. 9. На основе анализа литературных источников выявить достоинства и недостатки использованных в них методов для решения интересующей вас задачи. 10. Выявить уже предложенные решения подобных задач. Установить противоречия в найденных научных работах.
УК-1.2	Критически оценивает надежность источников информации, работает с противоречивой информацией из разных источников, определяет пробелы в информации, необходимой для решения проблемной ситуации, и проектирует процессы по их устранению	
УК-1.3	Разрабатывает и содержательно аргументирует стратегию решения проблемной ситуации на основе системного и междисциплинарного подходов; строит сценарии реализации стратегии, определяя возможные риски и предлагая пути их устранения	


Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
УК-2 – Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла		
Инновационное предпринимательство		
УК-2.1	Формулирует на основе поставленной проблемы проектную задачу и способ ее решения через реализацию проектного управления	<p>Вопросы для проведения промежуточной аттестации</p> <ol style="list-style-type: none"> 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. Сущность и основные разделы бизнес-плана. 6. Основные виды маркетинговых исследований, их характеристика. 7. Методы маркетинговых исследований. 8. Оценка рынка и целевой сегмент. 9. Особенности продаж инновационных продуктов. 10. Методы разработки и жизненный цикл продукта. 11. Концепция Customer development. 12. Методы моделирования потребностей потребителей. 13. Понятие, методики и этапы развития стартапа. 14. Понятие и особенности коммерческого НИОКР. 15. Источники и инструменты финансирования предпринимательских проектов. 16. Понятие и критерии оценки инвестиционной привлекательности предпринимательских проектов. 17. Денежные потоки предпринимательского проекта. 18. Понятие и типология рисков предпринимательского проекта. 19. Методы количественного анализа рисков предпринимательского проекта. 20. Инновационная среда и ее структура. 21. Инновационный потенциал предпринимательского проекта (компании). 22. Сущность и структура национальных инновационных систем. 23. Понятие и элементы инновационной инфраструктуры. 24. Государственная инновационная политика.
УК-2.2	Разрабатывает концепцию проекта в рамках обозначенной проблемы: формулирует цель, задачи,	<p>Примерные практические задания:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Поясните, к какой гипотезе и к какой модели инновационного процесса – «push» или «pull» относятся процессы, связанные с созданием: <ul style="list-style-type: none"> - светодиодного фонаря;

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
	обосновывает актуальность, значимость, ожидаемые результаты и возможные сферы их применения	<ul style="list-style-type: none"> - нержавеющей стали; - кондиционера; - DVD-дисков.
УК-2.3	Разрабатывает план реализации проекта с учетом возможных рисков реализации и возможностей их устранения, планирует необходимые ресурсы	<p>2. Используя схему, изображенную ниже, раскройте императивные отличия предпринимателя от менеджера, промюутера и изобретателя. Определите, в чем разница между ними по следующим направлениям:</p> <ul style="list-style-type: none"> - мотивация их действий; - методы реализации новой идеи; - использование ресурсов, формы и методы привлечения необходимых ресурсов, ответственность; - отношение к организационной структуре.
УК-2.4	Осуществляет мониторинг хода реализации проекта, корректирует отклонения, вносит дополнительные изменения в план реализации проекта, уточняет зоны ответственности участников проекта	<div data-bbox="779 730 1099 1029" data-label="Diagram"> </div> <p data-bbox="770 1040 1480 1070">Рис. Матрица «Креативность – управленческие навыки»</p> <p data-bbox="734 1114 2063 1209">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:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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 подделки или кражи за счет использования криптографии и распределенной компьютерной сети. <p data-bbox="770 1422 2063 1447">4. Выясните, какой тип информации необходимо в первую очередь получить во время маркетингового</p>

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		<p>исследования, если:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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. <p>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.</p> <p>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.</p>
УК-2.5	Предлагает процедуры и механизмы оценки качества проекта, инфраструктурные условия для внедрения результатов проекта	<p>Комплексное задание по разработке предпринимательского проекта и его презентации: Разработайте и сформируйте РРТ-презентацию Вашего сквозного проекта по следующим пунктам:</p> <ul style="list-style-type: none"> - «наименование предпринимательского проекта, авторы»; - «маркетинг, оценка рынка» (продаваемый продукт, цена, каналы дистрибуции, продвижение); - «product development, разработка продукта» (традиционные аналоги, новизна, преимущества, инвестиционные затраты, производственная себестоимость); - «customer development, выведение продукта на рынок» (перечень мероприятий по выводу продукта на рынок, их стоимость); - «инструменты привлечения финансирования» (виды источников финансирования, их преимущества и недостатки); - «оценка инвестиционной привлекательности проекта»; - «риски проекта» (основные риски и инструменты их преодоления).
Производственная - научно-производственная практика		
УК-2.1	Формулирует на основе поставленной проблемы	Примеры заданий при подготовке отчета по производственной - научно-производственной практике:

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
	проектную задачу и способ ее решения через реализацию проектного управления	<ul style="list-style-type: none"> - собрать статистический материал; - сделать необходимые выписки из служебной документации предприятия; - ознакомиться с информацией по теме магистерской диссертации;
УК-2.2	Разрабатывает концепцию проекта в рамках обозначенной проблемы: формулирует цель, задачи, обосновывает актуальность, значимость, ожидаемые результаты и возможные сферы их применения	<ul style="list-style-type: none"> - собрать и подготовить презентационные материалы; - ознакомиться с литературой, в которой освещается не только отечественный, но и зарубежный опыт деятельности государственных и муниципальных органов власти, государственных и муниципальных предприятий, учреждений, организаций; - изучить инструкции, методические указания, нормативные документы, постановления, действующие в настоящее время и регламентирующие работу органов власти, предприятий, учреждений и организаций; - обобщить материал, собранный в период прохождения практики, определить его достоверность и достаточность для написания практической части магистерской диссертации;
УК-2.3	Разрабатывает план реализации проекта с учетом возможных рисков реализации и возможностей их устранения, планирует необходимые ресурсы	<ul style="list-style-type: none"> - оформить отчет по практике; - выполнить индивидуальное задание научного руководителя. <p>Деятельность студента на базе практики предусматривает несколько этапов:</p> <p>1. Подготовительный этап. Исследование теоретических проблем в рамках программы магистерской подготовки:</p>
УК-2.4	Осуществляет мониторинг хода реализации проекта, корректирует отклонения, вносит дополнительные изменения в план реализации проекта, уточняет зоны ответственности участников проекта	<ul style="list-style-type: none"> - обоснование темы исследования, выбор базы практики; - оформление первичных документов: направление на практику, инструктаж по технике безопасности и правилам внутреннего распорядка; - согласование календарного выполнения исследования. <p>2. Знакомительный этап.</p> <ul style="list-style-type: none"> - знакомство с базой практики; - теоретическая подготовка к проведению исследования: постановка целей и конкретных задач,
УК-2.5	Предлагает процедуры и механизмы оценки качества проекта, инфраструктурные условия для внедрения результатов проекта	<ul style="list-style-type: none"> - формулировка рабочей гипотезы, обобщение и критический анализ трудов отечественных и зарубежных специалистов по теме исследования, патентный поиск; - составление библиографии по теме научно-исследовательской работы. - уточнение программы исследований. <p>3. Экспериментальная работа</p> <ul style="list-style-type: none"> - участие в реальном производственном процессе коллектива; - проведение испытаний и измерений, выполнение проектно-исследовательских работ в соответствии с заданием руководителя подразделения и тематикой выпускной работы (диссертации); - изучение особенностей управленческой деятельности низшего и среднего уровня, систем управления,

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		<p>стратегического и инновационного менеджмента и другим областям знаний.</p> <p>4. Обработка и анализ данных</p> <ul style="list-style-type: none"> - изучение отдельных аспектов рассматриваемой проблемы; - сбор и анализ фактических (статистических) данных, математическая обработка информации; - анализ научной литературы с использованием различных методик доступа к информации: посещение библиотек, работа в Интернет. - анализ процесса управления с позиций эффективности производства, информационное обеспечение управления предприятием; <p>5. Подготовка отчета</p> <ul style="list-style-type: none"> - обобщение собранных материалов в соответствии с программой практики и тематикой работы; - определение его достаточности и достоверности, перспектив работы; - оформление результатов проведенного исследования и их согласование с научным руководителем выпускной квалификационной работы (магистерской диссертации).
УК-3 – Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели		
Инновационное предпринимательство		
УК-3.1	Вырабатывает стратегию командной работы и на ее основе организует отбор членов команды для достижения поставленной цели	<p>Вопросы для проведения промежуточной аттестации</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Формирование и развитие команды. 2. Командный лидер, типы командного лидерства. 3. Бизнес-идея, основные методы ее генерирования. 4. Бизнес-модель, элементы бизнес-модели. 5. Понятие и общая структура эффективных презентаций. 6. Виды презентаций и их характеристика. 7. Понятие и особенности питч-сессии.
УК-3.2	Делегирует полномочия членам команды и распределяет поручения, организует и корректирует работу команды, дает обратную связь по результатам	<p>Примерные практические задания:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 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. 2. Продумайте «презентацию идеи (Idea Pitch)» для компании X, которая разработала технологию управления скутером без участия человека.

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		<p>3. Укажите, какие из представленных ниже слайдов РРТ-презентации предпринимательского проекта нарушают правила питч-сессии. Аргументируйте ответ.</p> 
УК-3.3	Организует обсуждение результатов работы, в т.ч. в рамках дискуссии с привлечением оппонентов	<p>Комплексное задание по разработке предпринимательского проекта и его презентации: Разработайте и сформируйте РРТ-презентацию Вашего сквозного проекта по следующим пунктам: - «команда проекта» (необходимые роли, обоснование их распределения между участниками команды); - «бизнес-идея, бизнес-модель, бизнес-план» (целевой потребитель, ценностное предложение, период реализации проекта).</p>
Производственная - научно-производственная практика		
УК-3.1	Вырабатывает стратегию командной работы и на ее основе организует отбор	<p>Примеры заданий при подготовке отчета по производственной - научно-производственной практике: - собрать статистический материал;</p>

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
	членов команды для достижения поставленной цели	<ul style="list-style-type: none"> - сделать необходимые выписки из служебной документации предприятия; - ознакомиться с информацией по теме магистерской диссертации; - собрать и подготовить презентационные материалы;
УК-3.2	Делегирует полномочия членам команды и распределяет поручения, организует и корректирует работу команды, дает обратную связь по результатам	<ul style="list-style-type: none"> - ознакомиться с литературой, в которой освещается не только отечественный, но и зарубежный опыт деятельности государственных и муниципальных органов власти, государственных и муниципальных предприятий, учреждений, организаций; - изучить инструкции, методические указания, нормативные документы, постановления, действующие в настоящее время и регламентирующие работу органов власти, предприятий, учреждений и организаций; - обобщить материал, собранный в период прохождения практики, определить его достоверность и достаточность для написания практической части магистерской диссертации;
УК-3.3	Организует обсуждение результатов работы, в т.ч. в рамках дискуссии с привлечением оппонентов	<ul style="list-style-type: none"> - оформить отчет по практике; - выполнить индивидуальное задание научного руководителя. <p>Деятельность студента на базе практики предусматривает несколько этапов:</p> <p>1. Подготовительный этап. Исследование теоретических проблем в рамках программы магистерской подготовки:</p> <ul style="list-style-type: none"> - обоснование темы исследования, выбор базы практики; - оформление первичных документов: направление на практику, инструктаж по технике безопасности и правилам внутреннего распорядка; - согласование календарного выполнения исследования. <p>2. Знакомительный этап.</p> <ul style="list-style-type: none"> - знакомство с базой практики; - теоретическая подготовка к проведению исследования: постановка целей и конкретных задач, формулировка рабочей гипотезы, обобщение и критический анализ трудов отечественных и зарубежных специалистов по теме исследования, патентный поиск; - составление библиографии по теме научно-исследовательской работы. - уточнение программы исследований. <p>3. Экспериментальная работа</p> <ul style="list-style-type: none"> - участие в реальном производственном процессе коллектива; - проведение испытаний и измерений, выполнение проектно-исследовательских работ в соответствии с заданием руководителя подразделения и тематикой выпускной работы (диссертации); - изучение особенностей управленческой деятельности низшего и среднего уровня, систем управления, стратегического и инновационного менеджмента и другим областям знаний.

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		<p>4. Обработка и анализ данных</p> <ul style="list-style-type: none"> - изучение отдельных аспектов рассматриваемой проблемы; - сбор и анализ фактических (статистических) данных, математическая обработка информации; - анализ научной литературы с использованием различных методик доступа к информации: посещение библиотек, работа в Интернет. - анализ процесса управления с позиций эффективности производства, информационное обеспечение управления предприятием; <p>5. Подготовка отчета</p> <ul style="list-style-type: none"> - обобщение собранных материалов в соответствии с программой практики и тематикой работы; - определение его достаточности и достоверности, перспектив работы; - оформление результатов проведенного исследования и их согласование с научным руководителем выпускной квалификационной работы (магистерской диссертации).
УК-4 – Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия		
<i>Основы научной коммуникации</i>		
УК-4.1	Устанавливает контакты и организует общение в соответствии с потребностями совместной деятельности, используя современные коммуникационные технологии	<p>Тест:</p> <p>1. Специфическая форма профессионального общения, основанная на обмене научной информацией – это</p> <ol style="list-style-type: none"> а) массовая коммуникация б) научная коммуникация в) межкультурная коммуникация. <p>2. Мимика, жесты, фотодокументы, темп речи – это ... средства научной коммуникации</p> <ol style="list-style-type: none"> а) вербальные б) невербальные в) технические. <p>3. Что не является техническим средством научной коммуникации</p> <ol style="list-style-type: none"> а) речь

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
		<p>б) телеконференция в) электронные рассылки г) факс</p> <p>4. Конфронтация лежит в основе ... а) дискуссии б) полемики</p> <p>5. Определите характер научной полемики по ее цели: победить любым путем, используя ложные доводы а) эвристический б) софистический в) аподиктический</p> <p>б. Эвристический характер научная полемика обретает: а) когда цель полемики сопряжена с достижением истины, основанной на законах мышления и логических правилах игры; б) когда цель спора сводится к тому, чтобы склонить к своему мнению собеседника; в) когда цель – победить любым путем, преднамеренно используя ложные доводы.</p> <p>7. Поиск научного согласия, формирование общего мнения – цель а) спора б) полемики в) дискуссии</p> <p>8. Что не относится к сильным аргументам а) точно установленные факты б) выводы, подтвержденные экспериментом в) уловки и суждения, построенные на алогизмах г) заключения экспертов</p> <p>9. Алогизм – это а) прием разрушения логики;</p>

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
		<p>б) прием логической аргументации, который представляет собой умозаключение, состоящее из трех суждений: двух посылок и вытекающего из них вывода;</p> <p>в) случайная, неосознанная или непреднамеренная логическая ошибка в мышлении (в доказательстве, в споре, диалоге);</p> <p>г) уловка, попытка получить неоправданное преимущество одной из сторон в научной дискуссии.</p>
УК-4.2	Составляет деловую документацию, создает различные академические или профессиональные тексты на русском и иностранном языках	<p>Задание 1: Найдите в интернете на сайтах ЭБС «Лань», «Киберленинка» или «elibrary» научные статьи по темам, близким к теме вашего научного исследования (1-2 статьи на выбор), и проанализируйте их.</p> <p>Проследите движение научной мысли от проблемной ситуации к выводам. Выпишите языковые средства тональности и оценочности: указание на отсутствие или неполноту знаний, на сомнение, предположение, гипотезу, опыт истории и др. Какие языковые средства используются для оценки целей, метода исследования, результатов деятельности? Как вводятся идея и гипотеза? Соблюдаются ли правила логической аргументации, используются ли приемы критической аргументации в статье? Сделайте выводы. Напишите научную статью по теме вашего исследования.</p>
УК-4.3	Представляет результаты исследовательской и проектной деятельности на различных публичных мероприятиях, участвует в академических и профессиональных дискуссиях на русском и иностранном языках	<p>Задание 1: Найдите на сайте ЭБС «Лань» или библиотеке РИНЦ, elibrary статьи, содержащие дискуссию по вашей научной специальности, и проанализируйте их.</p> <p>Как выстроена аргументация в научной дискуссии? Дайте обзор основных точек зрения по данному предмету? В чем суть спора? Сформулируйте свою точку зрения. Кто из оппонентов более убедителен, на ваш взгляд? Что вы можете сказать о роли этой дискуссии в развитии науки. Приведите свои примеры актуальных для современной науки дискуссий.</p> <p>Задание 2: Подготовьте свое выступление на выбранную группой тему научной дискуссии.</p>
<i>Иностранный язык в профессиональной деятельности</i>		
УК-4.1	Устанавливает контакты и организует общение в соответствии с потребностями совместной деятельности, используя современные	<p>Перечень практических заданий</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Составьте диалог из следующих реплик. 2. Исправьте ошибки в визитной карточке. 3. Составьте по образцу свою автобиографию. 4. Подготовьте презентацию о себе.

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
	коммуникационные технологии	
УК-4.2	Составляет деловую документацию, создает различные академические или профессиональные тексты на русском и иностранном языках	<p>Перечень практических заданий</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.Прочтите текст и дополните его предложенными словами. 2.Прочитайте текст и определите, является высказывание истинным или ложным. 3.Прочитайте диалог и дополните недостающими репликами. 4.Выберите наилучший ответ для каждого вопроса 5.Составьте по образцу заявление о приеме на работу. 6. Подготовьте сообщение/презентацию по одной из пройденных тем, опираясь на соответствующие лексические выражения.
УК-4.3	Представляет результаты исследовательской и проектной деятельности на различных публичных мероприятиях, участвует в академических и профессиональных дискуссиях на русском и иностранном языках	<p>Перечень практических заданий</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.Составьте сообщение, опираясь на истинные утверждения из предложенного списка. 2. Расположите части письма в правильном порядке. 3.Подготовьте сообщение/презентацию по одной из пройденных тем, опираясь на соответствующие лексические выражения. 4.Прочитайте текст профессионально-ориентированного характера, переведите его основные идеи и ответьте на вопросы. 5. Составьте письменно аннотации к текстам профессиональной тематики.
Производственная - научно-производственная практика		
УК-4.1	Устанавливает контакты и организует общение в соответствии с потребностями совместной деятельности, используя современные коммуникационные технологии	<p>Примеры заданий при подготовке отчета по производственной - научно-производственной практике:</p> <ul style="list-style-type: none"> - собрать статистический материал; - сделать необходимые выписки из служебной документации предприятия; - ознакомиться с информацией по теме магистерской диссертации; - собрать и подготовить презентационные материалы; - ознакомиться с литературой, в которой освещается не только отечественный, но и зарубежный опыт деятельности государственных и муниципальных органов власти, государственных и муниципальных предприятий, учреждений, организаций;
УК-4.2	Составляет деловую документацию, создает различные академические или профессиональные тексты на русском и иностранном языках	<ul style="list-style-type: none"> - изучить инструкции, методические указания, нормативные документы, постановления, действующие в настоящее время и регламентирующие работу органов власти, предприятий, учреждений и организаций; - обобщить материал, собранный в период прохождения практики, определить его достоверность и достаточность для написания практической части магистерской диссертации; - оформить отчет по практике;

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
УК-4.3	Представляет результаты исследовательской и проектной деятельности на различных публичных мероприятиях, участвует в академических и профессиональных дискуссиях на русском и иностранном языках	<p>- выполнить индивидуальное задание научного руководителя.</p> <p>Деятельность студента на базе практики предусматривает несколько этапов:</p> <p>1. Подготовительный этап. Исследование теоретических проблем в рамках программы магистерской подготовки:</p> <ul style="list-style-type: none"> - обоснование темы исследования, выбор базы практики; - оформление первичных документов: направление на практику, инструктаж по технике безопасности и правилам внутреннего распорядка; - согласование календарного выполнения исследования. <p>2. Знакомительный этап.</p> <ul style="list-style-type: none"> - знакомство с базой практики; - теоретическая подготовка к проведению исследования: постановка целей и конкретных задач, формулировка рабочей гипотезы, обобщение и критический анализ трудов отечественных и зарубежных специалистов по теме исследования, патентный поиск; - составление библиографии по теме научно-исследовательской работы. - уточнение программы исследований. <p>3. Экспериментальная работа</p> <ul style="list-style-type: none"> - участие в реальном производственном процессе коллектива; - проведение испытаний и измерений, выполнение проектно-изыскательских работ в соответствии с заданием руководителя подразделения и тематикой выпускной работы (диссертации); - изучение особенностей управленческой деятельности низшего и среднего уровня, систем управления, стратегического и инновационного менеджмента и другим областям знаний. <p>4. Обработка и анализ данных</p> <ul style="list-style-type: none"> - изучение отдельных аспектов рассматриваемой проблемы; - сбор и анализ фактических (статистических) данных, математическая обработка информации; - анализ научной литературы с использованием различных методик доступа к информации: посещение библиотек, работа в Интернет. - анализ процесса управления с позиций эффективности производства, информационное обеспечение управления предприятием; <p>5. Подготовка отчета</p> <ul style="list-style-type: none"> - обобщение собранных материалов в соответствии с программой практики и тематикой работы; - определение его достаточности и достоверности, перспектив работы;

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		- оформление результатов проведенного исследования и их согласование с научным руководителем выпускной квалификационной работы (магистерской диссертации).
УК-5: Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия		
Основы научной коммуникации		
УК-5.1	Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия	<p>Задание 1: Найдите на сайте ЭБС «Лань» или библиотеке РИНЦ, elibrary статьи по вашей научной специальности и проанализируйте их. Как вы оцениваете силу аргументов в этой научной полемике? Соблюдают ли авторы законы аргументации: правила логической аргументации, критической аргументации. Применяется ли психологическая аргументация? Используют ли автор/авторы софизмы/паралогизмы? Выпишите из статьи специальные средства научного стиля. Выпишите из статьи языковые средства, с помощью которых авторы выражают свои эмоции и свое отношение к оппоненту.</p> <p>Задание 2: Найдите на сайте ЭБС «Лань» или библиотеке РИНЦ, elibrary статьи по вашей научной специальности. Проанализируйте аргументы сторон (логическую, критическую и психологическую аргументацию). Протестируйте тексты на наличие паралогизмов и софизмов. Представьте свою точку зрения на вопрос. В чем причины появления подобных дискуссий и что они дают науке?</p>
УК-5.2	Владеет навыками толерантного поведения при выполнении профессиональных задач	<p>Задание 1: Подготовьте свое выступление на выбранную группой тему научной дискуссии. Проведите дискуссию, учитывая правила логической аргументации и этику межкультурных и межличностных отношений, и требования толерантности.</p> <p>Задание 2: Используя Российский индекс научного цитирования, найдите статьи, опубликованные за три последних месяца учеными университета или организации, в которой вы учитесь или работаете. На основе заголовков и резюме этих статей попробуйте выбрать одну статью для развлекательной новости и одну статью для познавательной новости в СМИ. Напишите текст новости.</p> <p>Задание 3: Придумайте заголовок и напишите ЛИД новости, по близкой вам проблематике. Продумайте, как могла бы звучать новость о вашей научной работе.</p>

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
Иностранный язык в профессиональной деятельности		
УК-5.1	Ориентируется в межкультурных коммуникациях на основе анализа смысловых связей современной поликультуры и полиязычия	Перечень практических заданий 1. Прочитайте и проанализируйте текст (грамматические конструкции и клише, характерные для деловой корреспонденции). 2. Поставьте предложения в правильном порядке, чтобы составить диалоги. 3. Напишите деловое письмо по указанной теме.
УК-5.2	Владеет навыками толерантного поведения при выполнении профессиональных задач	Перечень практических заданий 1. Составьте список слов и выражений по указанной теме. 2. Дополните диалог недостающими репликами, характерными для делового общения. 3. Составьте деловое письмо, используя грамматические конструкции и клише, характерные для речевого этикета делового общения.
Учебная - практика по получению первичных навыков научно-исследовательской работы		
УК-5.1	Ориентируется в межкультурных коммуникациях на основе анализа смысловых связей современной поликультуры и полиязычия	Примерные вопросы, подлежащие проработке в отчете по практике и при подготовке к промежуточной аттестации 1. Изучить объект исследования. 2. Изучить предмет исследования. 3. На основе литературного обзора установить актуальные проблемы, характерные для объекта и предмета исследования.
УК-5.2	Владеет навыками толерантного поведения при выполнении профессиональных задач	4. Изучить доступные базы научного цитирования. 5. Изучить доступные базы объектов интеллектуальной собственности. 6. Выявить научные работы, соответствующие заданной предметной области. 7. Выявить патенты и свидетельства, соответствующие заданной предметной области. 8. Проанализировать методы, использованные в найденных работах, для решения задач, схожих с заданной. На основе анализа литературных источников выявить достоинства и недостатки использованных в них методов для решения интересующей вас задачи.
УК-6 – Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки		
Методология и методы научного исследования		
УК-6.1	Определяет образовательные потребности и способы совершенствования собственной (в том числе	Практические задания <i>Практическое задание №7</i> Выбрать из результатов выполнения 1 и 2 заданий 4-5 статей, наиболее близко подходящих по тематике к вашему научному исследованию. Выделить, какую новую информацию об объекте и предмете

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
	профессиональной) деятельности на основе самооценки	исследования, а также используемых методах вы из них узнали, что, по вашему мнению, вам необходимо будет изучить, в процессе выполнения научного исследования.
УК-6.2	Выбирает и реализует с использованием инструментов непрерывного образования возможности развития профессиональных компетенций и социальных навыков	<p>Вопросы для проведения промежуточной аттестации</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Классификация научных конференций. 2. Как найти информацию о научных конференциях? По каким критериям выбрать конференцию для участия? 3. Как подать материалы для участия в конференции? 4. Виды изданий. 5. Как классифицируются издания по принадлежности к системам научного цитирования?
УК-6.3	Выстраивает гибкую профессиональную траекторию с учетом накопленного опыта профессиональной деятельности, динамично изменяющихся требований рынка труда и стратегии личного развития	<p>Практические задания <i>Практическое задание №8</i> Охарактеризуйте значимость выполняемого вами научного исследования на ваше саморазвитие, текущую и будущую профессиональную деятельность, повышение квалификации и профессиональный рост.</p>
Производственная - научно-производственная практика		
УК-6.1	Определяет образовательные потребности и способы совершенствования собственной (в том числе профессиональной) деятельности на основе самооценки	<p>Примеры заданий при подготовке отчета по производственной - научно-производственной практике:</p> <ul style="list-style-type: none"> - собрать статистический материал; - сделать необходимые выписки из служебной документации предприятия; - ознакомиться с информацией по теме магистерской диссертации; - собрать и подготовить презентационные материалы; - ознакомиться с литературой, в которой освещается не только отечественный, но и зарубежный опыт
УК-6.2	Выбирает и реализует с использованием инструментов непрерывного образования возможности развития профессиональных компетенций и социальных	<p>деятельности государственных и муниципальных органов власти, государственных и муниципальных предприятий, учреждений, организаций;</p> <ul style="list-style-type: none"> - изучить инструкции, методические указания, нормативные документы, постановления, действующие в настоящее время и регламентирующие работу органов власти, предприятий, учреждений и организаций; - обобщить материал, собранный в период прохождения практики, определить его достоверность и достаточность для написания практической части магистерской диссертации;

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
	навыков	<ul style="list-style-type: none"> - оформить отчет по практике; - выполнить индивидуальное задание научного руководителя.
УК-6.3	Выстраивает гибкую профессиональную траекторию с учетом накопленного опыта профессиональной деятельности, динамично изменяющихся требований рынка труда и стратегии личного развития	<p>Деятельность студента на базе практики предусматривает несколько этапов:</p> <p>1. Подготовительный этап. Исследование теоретических проблем в рамках программы магистерской подготовки:</p> <ul style="list-style-type: none"> - обоснование темы исследования, выбор базы практики; - оформление первичных документов: направление на практику, инструктаж по технике безопасности и правилам внутреннего распорядка; - согласование календарного выполнения исследования. <p>2. Ознакомительный этап.</p> <ul style="list-style-type: none"> - знакомство с базой практики; - теоретическая подготовка к проведению исследования: постановка целей и конкретных задач, формулировка рабочей гипотезы, обобщение и критический анализ трудов отечественных и зарубежных специалистов по теме исследования, патентный поиск; - составление библиографии по теме научно-исследовательской работы. - уточнение программы исследований. <p>3. Экспериментальная работа</p> <ul style="list-style-type: none"> - участие в реальном производственном процессе коллектива; - проведение испытаний и измерений, выполнение проектно-изыскательских работ в соответствии с заданием руководителя подразделения и тематикой выпускной работы (диссертации); - изучение особенностей управленческой деятельности низшего и среднего уровня, систем управления, стратегического и инновационного менеджмента и другим областям знаний. <p>4. Обработка и анализ данных</p> <ul style="list-style-type: none"> - изучение отдельных аспектов рассматриваемой проблемы; - сбор и анализ фактических (статистических) данных, математическая обработка информации; - анализ научной литературы с использованием различных методик доступа к информации: посещение библиотек, работа в Интернет. - анализ процесса управления с позиций эффективности производства, информационное обеспечение управления предприятием; <p>5. Подготовка отчета</p>

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		<ul style="list-style-type: none"> - обобщение собранных материалов в соответствии с программой практики и тематикой работы; - определение его достаточности и достоверности, перспектив работы; - оформление результатов проведенного исследования и их согласование с научным руководителем выпускной квалификационной работы (магистерской диссертации).
ОБЩЕПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ		
ОПК-1 – Способен формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать критерии оценки		
Методология и методы научного исследования		
ОПК-1.1	Использует методы научного исследования для решения проблем современной энергетики	<p>Вопросы для проведения промежуточной аттестации</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Что такое наука и какие функции она выполняет? 2. Что понимается под научной деятельностью и какие этапы можно выделить в научном исследовании? 3. Что такое проблема и задача научного исследования? 4. Что такое объект и предмет научного исследования? 5. Общенаучные методы исследования. 6. Конкретно-научные методы исследования. 7. Какие методы исследования относятся к эмпирическому уровню?
ОПК-1.2	Способен формулировать критерии оценки эффективности путей решения поставленных задач	<p>Практические задания <i>Практическое задание №4</i> На основе результатов, полученных в задании 3, составить симплексный план эксперимента для определения такого значения расходов в горелках 3 и 4 (факторы X_1 и X_2), при которых температура в контролируемой точке достигает оптимального значения $X_{\text{опт}}$.</p> <p>Вопросы для проведения промежуточной аттестации</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Для чего используется симплексное планирование эксперимента? 2. Как составляется симплексный план эксперимента? 3. Как, используя симплексное планирование, найти оптимальное значение функции отклика?
Учебная - практика по получению первичных навыков научно-исследовательской работы		
ОПК-1.1	Использует методы научного исследования для решения проблем современной энергетики	<p>Примерные вопросы, подлежащие проработке в отчете по практике и при подготовке к промежуточной аттестации</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Сформулировать цель исследования. 2. Выявить задачи, которые потребуются для достижения цели исследования.
ОПК-1.2	Способен формулировать критерии оценки	

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
	эффективности путей решения поставленных задач	
Производственная - научно-производственная практика		
ОПК-1.1	Использует методы научного исследования для решения проблем современной энергетики	<p>Примеры заданий при подготовке отчета по производственной - научно-производственной практике:</p> <ul style="list-style-type: none"> - собрать статистический материал; - сделать необходимые выписки из служебной документации предприятия; - ознакомиться с информацией по теме магистерской диссертации; - собрать и подготовить презентационные материалы; - ознакомиться с литературой, в которой освещается не только отечественный, но и зарубежный опыт деятельности государственных и муниципальных органов власти, государственных и муниципальных предприятий, учреждений, организаций; - изучить инструкции, методические указания, нормативные документы, постановления, действующие в настоящее время и регламентирующие работу органов власти, предприятий, учреждений и организаций; - обобщить материал, собранный в период прохождения практики, определить его достоверность и достаточность для написания практической части магистерской диссертации; - оформить отчет по практике; - выполнить индивидуальное задание научного руководителя. <p>Деятельность студента на базе практики предусматривает несколько этапов:</p> <p>1. Подготовительный этап. Исследование теоретических проблем в рамках программы магистерской подготовки:</p> <ul style="list-style-type: none"> - обоснование темы исследования, выбор базы практики; - оформление первичных документов: направление на практику, инструктаж по технике безопасности и правилам внутреннего распорядка; - согласование календарного выполнения исследования. <p>2. Ознакомительный этап.</p> <ul style="list-style-type: none"> - знакомство с базой практики; - теоретическая подготовка к проведению исследования: постановка целей и конкретных задач, формулировка рабочей гипотезы, обобщение и критический анализ трудов отечественных и зарубежных специалистов по теме исследования, патентный поиск; - составление библиографии по теме научно-исследовательской работы. - уточнение программы исследований.
ОПК-1.2	Способен формулировать критерии оценки эффективности путей решения поставленных задач	

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		<p>3. Экспериментальная работа</p> <ul style="list-style-type: none"> - участие в реальном производственном процессе коллектива; - проведение испытаний и измерений, выполнение проектно-изыскательских работ в соответствии с заданием руководителя подразделения и тематикой выпускной работы (диссертации); - изучение особенностей управленческой деятельности низшего и среднего уровня, систем управления, стратегического и инновационного менеджмента и другим областям знаний. <p>4. Обработка и анализ данных</p> <ul style="list-style-type: none"> - изучение отдельных аспектов рассматриваемой проблемы; - сбор и анализ фактических (статистических) данных, математическая обработка информации; - анализ научной литературы с использованием различных методик доступа к информации: посещение библиотек, работа в Интернет. - анализ процесса управления с позиций эффективности производства, информационное обеспечение управления предприятием; <p>5. Подготовка отчета</p> <ul style="list-style-type: none"> - обобщение собранных материалов в соответствии с программой практики и тематикой работы; - определение его достаточности и достоверности, перспектив работы; - оформление результатов проведенного исследования и их согласование с научным руководителем выпускной квалификационной работы (магистерской диссертации).
ОПК-2 – Способен применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы		
<i>Методология и методы научного исследования</i>		
ОПК-2.1	Выбирает и применяет современные методы теоретических и экспериментальных исследований с учетом автоматизированных и компьютерных средств	<p>Вопросы для проведения устных опросов</p> <p><i>Устный опрос №1</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Назовите достоинства лабораторных исследований. 2. Дайте определение моделированию и назовите его виды. 3. Назовите виды моделей. 4. Что является результатом исследования процесса на его модели? 5. Что такое производственный эксперимент? 6. Достоинства и недостатки производственного эксперимента по сравнению с другими методами сбора информации об объекте исследования? <p><i>Устный опрос №2</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Выполнения каких условий требует проведение экспертного опроса?

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства																													
		<p>2. Назовите стадии проведения экспертного опроса.</p> <p>3. Какие методы измерения используются при проведении экспертного опроса?</p> <p>4. Какие функции осуществляет группа управления?</p> <p>5. Какие шкалы используются при обработке результатов опроса?</p> <p>6. На основе каких критериев отбираются эксперты?</p> <p>7. Какими способами осуществляется отбор экспертов?</p> <p><i>Устный опрос №3</i></p> <p>1. Назовите виды планов эксперимента?</p> <p>2. Как составляется план полного факторного эксперимента?</p> <p>3. Как можно геометрически представить план ПФЭ 2²?</p> <p>4. Как можно геометрически представить план ПФЭ 2³?</p> <p>5. Какое регрессионное уравнение позволяет получить ПФЭ 2ⁿ?</p> <p>6. Какими свойствами обладает план ПФЭ?</p> <p>7. Что такое дробный факторный эксперимент и как составляется его план?</p> <p>8. План ОЦКП.</p> <p>9. Какое уравнение позволяет получить ОЦКП?</p> <p>Практические задания</p> <p><i>Практическое задание №3</i></p> <p>Исходными данными являются замеры температуры в печи (1564 значения) при различных расходах газа в её шести горелках. Необходимо:</p> <p>1. Рассчитать математическое ожидание, стандартное отклонение и дисперсию отклика.</p> <p>2. Проверить выборку отклика на наличие ошибок. Ошибочные данные скорректировать.</p> <p>3. Рассчитать коэффициенты парной корреляции между каждым фактором и откликом. Построить графики.</p> <p>4. Рассчитать коэффициенты регрессионного уравнения. Погрешность предсказанных данных не должна превышать 5%.</p> <table border="1" data-bbox="862 1369 1960 1471"> <thead> <tr> <th rowspan="3">№</th> <th colspan="5">Варьируемые факторы</th> <th>Отклик</th> </tr> <tr> <th>Время</th> <th colspan="5">Расход газа в горелке печи</th> <th>Температура</th> </tr> <tr> <th><i>t</i>, мин</th> <th><i>W</i>₃</th> <th><i>W</i>₄</th> <th><i>W</i>₅</th> <th><i>W</i>₆</th> <th><i>W</i>₇</th> <th><i>T</i>, °С</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	№	Варьируемые факторы					Отклик	Время	Расход газа в горелке печи					Температура	<i>t</i> , мин	<i>W</i> ₃	<i>W</i> ₄	<i>W</i> ₅	<i>W</i> ₆	<i>W</i> ₇	<i>T</i> , °С								
№	Варьируемые факторы					Отклик																									
	Время	Расход газа в горелке печи					Температура																								
	<i>t</i> , мин	<i>W</i> ₃	<i>W</i> ₄	<i>W</i> ₅	<i>W</i> ₆	<i>W</i> ₇	<i>T</i> , °С																								

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства								
				м ³ /ч	м ³ /ч	м ³ /ч	м ³ /ч	м ³ /ч		
		1	0	3512	1	790	1127	391	1300	
		2	1	3515	0	791	1127	398	1300	
		3	2	3577	14	801	1162	417	130	
		4	3	3424	8	707	1136	407	1303	
		5	4	3285	3	709	1139	413	1304	
			
		1561	1560	2551	2981	589	969	292	1352	
		1562	1561	2577	3014	595	984	294	1350	
		1563	1 62	2578	3021	595	977	294	1350	
		1564	1563	2583	3011	596	983	294	1348	
		<p>Вопросы для проведения промежуточной аттестации</p> <ol style="list-style-type: none"> Сравните лабораторные исследования, моделирование и производственный эксперимент. Экспертный опрос: составляющие, необходимые условия, этапы проведения. Каким образом отбираются эксперты для участия в экспертном опросе? Какие методы измерения и шкалы используются при проведении экспертного опроса? Полный факторный эксперимент: план и его геометрическое представление, уравнение регрессии. Полный факторный эксперимент: план и его геометрическое представление, уравнение регрессии, область применения. ОЦКП: план и его геометрическое представление, уравнение регрессии. 								
ОПК-2.2	Оценивает и представляет результаты выполненной работы в виде отчетов и презентаций	<p>Вопросы для проведения устных опросов</p> <p><i>Устный опрос №4</i></p> <ol style="list-style-type: none"> Что называется интеллектуальной собственностью? Что признаются объектами интеллектуальной собственности? Что является объектами авторского права? Какие объекты интеллектуальной собственности охраняются патентом? <p>Практические задания</p> <p><i>Практическое задание №5</i></p> <p>Написать аннотацию к научной статье. Объем аннотации 200-250 слов. Аннотация должна отражать постановку задачи, актуальность, использованные методы и полученные результаты.</p>								

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		<p><i>Практическое задание №6</i> Разработать презентацию, содержащую основные результаты научного исследования на основе научной статьи (см. задание №5).</p> <p>Вопросы для проведения промежуточной аттестации</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Какую структуру имеет научная статья? что должно содержаться в каждом разделе? 2. По каким критериям оценивается качество научных журналов? Где и как их можно увидеть? 3. Что подпадает под определение «интеллектуальная собственность» и как она охраняется? 4. Что является объектами авторского права и каким образом оно защищается? 5. Что охраняется патентным правом?
Производственная - научно-производственная практика		
ОПК-2.1	Выбирает и применяет современные методы теоретических и экспериментальных исследований с учетом автоматизированных и компьютерных средств	<p>Примеры заданий при подготовке отчета по производственной - научно-производственной практике:</p> <ul style="list-style-type: none"> - собрать статистический материал; - сделать необходимые выписки из служебной документации предприятия; - ознакомиться с информацией по теме магистерской диссертации; - собрать и подготовить презентационные материалы; - ознакомиться с литературой, в которой освещается не только отечественный, но и зарубежный опыт
ОПК-2.2	Оценивает и представляет результаты выполненной работы в виде отчетов и презентаций	<p>деятельности государственных и муниципальных органов власти, государственных и муниципальных предприятий, учреждений, организаций;</p> <ul style="list-style-type: none"> - изучить инструкции, методические указания, нормативные документы, постановления, действующие в настоящее время и регламентирующие работу органов власти, предприятий, учреждений и организаций; - обобщить материал, собранный в период прохождения практики, определить его достоверность и достаточность для написания практической части магистерской диссертации; - оформить отчет по практике; - выполнить индивидуальное задание научного руководителя. <p>Деятельность студента на базе практики предусматривает несколько этапов:</p> <p>1. Подготовительный этап. Исследование теоретических проблем в рамках программы магистерской подготовки:</p> <ul style="list-style-type: none"> - обоснование темы исследования, выбор базы практики; - оформление первичных документов: направление на практику, инструктаж по технике безопасности и

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		<p>правилам внутреннего распорядка; - согласование календарного выполнения исследования.</p> <p>2. Ознакомительный этап. - знакомство с базой практики; - теоретическая подготовка к проведению исследования: постановка целей и конкретных задач, формулировка рабочей гипотезы, обобщение и критический анализ трудов отечественных и зарубежных специалистов по теме исследования, патентный поиск; - составление библиографии по теме научно-исследовательской работы. - уточнение программы исследований.</p> <p>3. Экспериментальная работа - участие в реальном производственном процессе коллектива; - проведение испытаний и измерений, выполнение проектно-изыскательских работ в соответствии с заданием руководителя подразделения и тематикой выпускной работы (диссертации); - изучение особенностей управленческой деятельности низшего и среднего уровня, систем управления, стратегического и инновационного менеджмента и другим областям знаний.</p> <p>4. Обработка и анализ данных - изучение отдельных аспектов рассматриваемой проблемы; - сбор и анализ фактических (статистических) данных, математическая обработка информации; - анализ научной литературы с использованием различных методик доступа к информации: посещение библиотек, работа в Интернет. - анализ процесса управления с позиций эффективности производства, информационное обеспечение управления предприятием;</p> <p>5. Подготовка отчета - обобщение собранных материалов в соответствии с программой практики и тематикой работы; - определение его достаточности и достоверности, перспектив работы; - оформление результатов проведенного исследования и их согласование с научным руководителем выпускной квалификационной работы (магистерской диссертации).</p>
ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ		
ПК-1 – Способен самостоятельно выполнять исследования, оценивать риск и определять меры по обеспечению безопасности разрабатываемых новых технологий, объектов профессиональной деятельности		

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
Компьютерные, сетевые и информационные технологии		
ПК-1.1	<p>Определяет под руководством специалиста более высокой квалификации содержание и требования к результатам исследовательской, проектной и иной деятельности обучающихся по программам бакалавриата и (или) ДПП на основе изучения тенденций развития соответствующей области научного знания, запросов рынка труда, образовательных потребностей и возможностей обучающихся по программам бакалавриата и (или) ДПП</p>	<p>Вопросы для проведения промежуточной аттестации</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Кодирование и защита информации в компьютерных сетях и системах. 2. Криптографические методы защиты информации. 3. Автоматизированные системы управления производством (АСУ): назначение и функциональная структура АСУ. 4. Элементная база и программное обеспечение АСУ. 5. Автоматизированные системы диспетчерского управления энергохозяйством (АИИС, АСУЭ, АСКУЭ АСДУЭ). <p>Примерный перечень практических заданий Кодирование информации. Выбор алгоритмов графического или текстового кодирования сообщения. Шифрование и защита информации</p>
ПК-1.2	<p>Выполняет поручения по организации научно-исследовательской, проектной и иной деятельности обучающихся по программам бакалавриата и (или) ДПП</p>	<p>Вопросы для проведения промежуточной аттестации</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Классификация электронных документов и изданий. 2. Подготовка документов при безбумажной технологии (текстовые редакторы Microsoft Word, Open Office Writer и их компоненты/ 3. Компьютерные профессиональные издательские системы (Coral Draw, LaTeX, 2e и др.) <p>Примерный перечень практических заданий Оформление научных документов и публикаций с использованием программных пакетов MS Office, Open Office, LATEX. (тех. задание на проект, отчет, инструкция пользователя).</p>
ПК-1.3	<p>Выполняет поручения по организации научных конференций, конкурсов проектных и исследовательских работ</p>	<p>Вопросы для проведения промежуточной аттестации</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Универсальные пакеты научных и инженерных расчетов: Mathcad, MATLAB область применения и функционал. 2. Обработка числовых данных с помощью стандартных офисных пакетов (Microsoft Excel,

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
	обучающихся	<p>OpenOffice.Calc).</p> <ol style="list-style-type: none"> 3. Специализированные программные пакеты для статистической обработки экспериментальных данных (Statistica, Stadia). 4. Особенности представления данных и порядок расчетов в системе MATLAB Simulink <p>Примерный перечень практических заданий Обработка экспериментальных данных, математическое моделирование и оптимизация энергетических систем (в соответствии с тематикой НИР студента) с использованием программных пакетов Mathcad, MATLAB, Statistica, STADIA.</p>
Моделирование электротехнических комплексов и систем		
ПК-1.1	<p>Определяет под руководством специалиста более высокой квалификации содержание и требования к результатам исследовательской, проектной и иной деятельности обучающихся по программам бакалавриата и (или) ДПП на основе изучения тенденций развития соответствующей области научного знания, запросов рынка труда, образовательных потребностей и возможностей обучающихся по программам бакалавриата и (или) ДПП</p>	<p>Вопросы для проведения промежуточной аттестации</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Понятие моделирования. Классификация моделей по принципу реализации (натурная, материальная, математическая), по точности (полные, неполные, приближенные), по фактору времени (статические и динамические). 2. Способы математического моделирования электрического контура ДСП. 3. Математическое моделирование. Требования, предъявляемые к математическим моделям. Понятия подобия и адекватности. Понятие эксперимента и его классификация. 4. Понятие моделирования. Классификация моделей по принципу реализации (натурная, материальная, математическая), по точности (полные, неполные, приближенные), по фактору времени (статические и динамические). 5. Способы математического моделирования электрического контура ДСП. 6. Математическое моделирование. Требования, предъявляемые к математическим моделям. Понятия подобия и адекватности. Понятие эксперимента и его классификация. 7. Основы работы в математическом пакете Mathworks Matlab (графический интерфейс программы; основные операции с массивами данных; основы встроенного языка программирования; основные библиотеки приложения Simulink; работа с основными блоками электрических элементов библиотеки SimPowerSystems; методы расчета моделей; оформление результатов математического моделирования). <p>Примерный перечень практических заданий</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Создание математической модели распределённой системы электроснабжения 2. Создание математической модели электрического контура дуговой сталеплавильной печи 3. Создание математической модели системы «тиристорный преобразователь – двигатель постоянного тока независимого возбуждения»

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		<p>4. Создание математической модели статического тиристорного компенсатора</p> <p>5. Создание математической модели статического компенсатора реактивной мощности</p> <p>6. Создание математической модели синхронной машины</p> <p>7. Создание математической модели «преобразователь частоты – двигатель переменного тока»</p> <p>8. Создание математической модели распределённой системы электроснабжения</p> <p>9. Создание математической модели электрического контура дуговой сталеплавильной печи</p> <p>10. Создание математической модели системы «тиристорный преобразователь – двигатель постоянного тока независимого возбуждения»</p> <p>11. Создание математической модели статического тиристорного компенсатора</p> <p>12. Создание математической модели статического компенсатора реактивной мощности</p> <p>13. Создание математической модели синхронной машины</p> <p>14. Создание математической модели «преобразователь частоты – двигатель переменного тока»</p>
ПК-1.2	Выполняет поручения по организации научно-исследовательской, проектной и иной деятельности обучающихся по программам бакалавриата и (или) ДПП	<p>Вопросы для проведения промежуточной аттестации</p> <p>1. Основы работы в математическом пакете Mathworks Matlab (графический интерфейс программы; основные операции с массивами данных; основы встроенного языка программирования; основные библиотеки приложения Simulink; работа с основными блоками электрических элементов библиотеки SimPowerSystems; методы расчета моделей; оформление результатов математического моделирования).</p> <p>2. Понятие электротехнического комплекса. Разновидности энергоёмких электротехнических комплексов металлургического предприятия. Особенности моделирования электротехнических комплексов.</p> <p>3. Исследование установившихся режимов сложнзамкнутых электрических сетей с использованием имитационных моделей в среде Matlab-Simulink.</p> <p>4. Упрощенная математическая модель ДСП с представлением электрической дуги в виде переменного активного сопротивления.</p> <p>5. Однофазные и трехфазные математические модели ДСП с представлением дуги в виде противо-ЭДС.</p> <p>6. Моделирование 6-ти и 12-ти пульсных схем выпрямления с регулятором тока, работающих на противо-ЭДС.</p> <p>7. Однофазные и трехфазные математические модели ДСП с использованием уравнения мгновенной проводимости дуги Касси.</p> <p>8. Математическая модель фильтрокомпенсирующих цепей. Получение результирующей частотной характеристики питающей сети и фильтров высших гармоник.</p> <p>9. Математическая модель тиристорно-реакторной группы (ТРГ). Реализация системы</p>

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
		<p>автоматического управления ТРГ. Исследование компенсации реактивной мощности с учетом режимов работы ДСП и ТП-Д.</p> <p>10. Сравнение электрических характеристик ДСП. Оценка гармонического состава токов ДСП. Оценка влияния ДСП на питающую сеть методами математического моделирования.</p> <p>11. Составление модели синхронного двигателя (СД) по уравнениям Парка-Горева. Матричная модель синхронного двигателя. Модель СД, построенная с помощью блоков библиотеки SimPowerSystems.</p> <p>12. Синтез автоматического регулятора возбуждения для обеспечения устойчивости СД при динамических возмущениях – набросе статической нагрузки, провалах питающего напряжения и т.д. Исследование СД в переходных режимах</p> <p>13. Составление модели синхронного генератора (СГ) по уравнениям Парка-Горева. Синтез автоматического регулятора возбуждения. Исследование СГ в переходных режимах при удаленных коротких замыканиях.</p> <p>14. Математическая модель преобразователя частоты со звеном постоянного тока.</p> <p>15. Моделирование процесса включения силового трехфазного трансформатора на холостой ход. Математические модели магнитной и электрических цепей трансформатора.</p> <p>16. Составления математической модели электрической цепи для исследования процессов перенапряжения при размыкании активно-индуктивной нагрузки. Уравнение проводимости электрической дуги Маера.</p> <p>17. Математическое моделирование силовой части статического компенсатора реактивной мощности типа СТАТКОМ.</p> <p>18. Способы математического моделирования длинной линии электропередач.</p> <p>19. Определение основных энергетических и электрических показателей тиристорного преобразователя: угла коммутации, угла управления, средних значений выпрямленного тока и напряжения на математической модели. Анализ высших гармоник тока, генерируемых ТП.</p> <p>20. Математическая модель преобразователя частоты с активным выпрямителем.</p> <p>21. Составление математических моделей систем скалярного и векторного управления двигателями переменного тока. Исследование алгоритмов широтно-импульсной модуляции. Исследование энергетических и электрических показателей преобразователя частоты.</p> <p>Примерные практические задания:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Создание математической модели распределённой системы электроснабжения 2. Создание математической модели электрического контура дуговой сталеплавильной печи 3. Создание математической модели системы «тиристорный преобразователь – двигатель постоянного тока независимого возбуждения»

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
		4. Создание математической модели статического тиристорного компенсатора 5. Создание математической модели статического компенсатора реактивной мощности 6. Создание математической модели синхронной машины 7. Создание математической модели «преобразователь частоты – двигатель переменного тока» 8. Создание математической модели распределённой системы электроснабжения 9. Создание математической модели электрического контура дуговой сталеплавильной печи 10. Создание математической модели системы «тиристорный преобразователь – двигатель постоянного тока независимого возбуждения» 11. Создание математической модели статического тиристорного компенсатора 12. Создание математической модели статического компенсатора реактивной мощности 13. Создание математической модели синхронной машины 14. Создание математической модели «преобразователь частоты – двигатель переменного тока»
ПК-1.3	Выполняет поручения по организации научных конференций, конкурсов проектных и исследовательских работ обучающихся	<p>Вопросы для проведения промежуточной аттестации</p> 1. Понятие электротехнического комплекса. Разновидности энергоёмких электротехнических комплексов металлургического предприятия. Особенности моделирования электротехнических комплексов. 2. Исследование установившихся режимов сложнзамкнутых электрических сетей с использованием имитационных моделей в среде Matlab-Simulink. <p>Примерные практические задания:</p> 1. Создание математической модели распределённой системы электроснабжения 2. Создание математической модели электрического контура дуговой сталеплавильной печи 3. Создание математической модели системы «тиристорный преобразователь – двигатель постоянного тока независимого возбуждения» 4. Создание математической модели статического тиристорного компенсатора 5. Создание математической модели статического компенсатора реактивной мощности 6. Создание математической модели синхронной машины 7. Создание математической модели «преобразователь частоты – двигатель переменного тока»
Программное обеспечение систем электроснабжения		
ПК-1.1	Определяет под руководством специалиста более высокой квалификации содержание и требования к	<p>Вопросы для проведения промежуточной аттестации</p> – Схемы замещения синхронных машин прямой последовательности. – Характеристики регуляторов турбин.

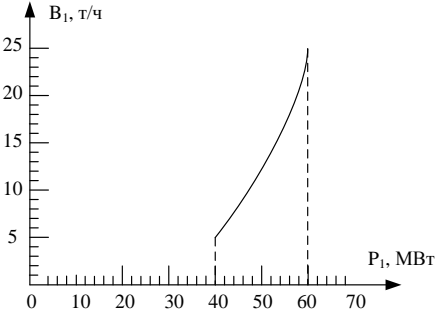
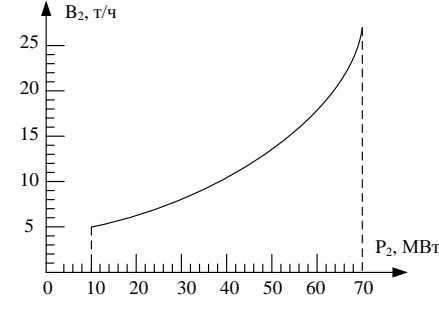
Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
	<p>результатам исследовательской, проектной и иной деятельности обучающихся по программам бакалавриата и (или) ДПП на основе изучения тенденций развития соответствующей области научного знания, запросов рынка труда, образовательных потребностей и возможностей обучающихся по программам бакалавриата и (или) ДПП</p>	<ul style="list-style-type: none"> – Регулирование возбуждения синхронных машин. – Системы регулирования турбин. – Первичные и вторичные регуляторы частоты вращения. – Пропорциональное и сильное регулирование возбуждения. – Статические характеристики регуляторов скорости и возбуждения. – Схемы замещения синхронных машин обратной последовательности. – Построение векторных диаграмм при исследовании переходных режимов. – Обобщенный вектор трехфазной системы. <p>Примерный перечень задач: Для приведенной схемы электрической сети напряжением 500 кВ рассчитать параметры режима методом узловых напряжений. Принять способ задания нагрузки – неизменной мощностью (на основе указанных на схеме узловых токов). Для решения уравнения состояния использовать метод Зейделя. ЭДС ветвей принять равными нулю. Удельные сопротивления линий принять $r_0=0,05$ Ом/км, $x_0=0,3-0,4$ Ом/км.</p>

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
ПК-1.2	Выполняет поручения по организации научно-исследовательской, проектной и иной деятельности обучающихся по программам бакалавриата и (или) ДПП	<p>Вопросы для проведения промежуточной аттестации</p> <ul style="list-style-type: none"> – Учет комплексных коэффициентов трансформации в уравнении состояния на основе законов Ома и Кирхгофа при введении в схему замещения идеальных трансформаторов. – Учет комплексных коэффициентов трансформации введением в схему дополнительных задающих токов. – Учет намагничивания и потерь в стали трансформатора, представленного Г-образной схемой замещения. – Мощности генераторных ветвей, определяемые обобщенными параметрами схемы замещения. – Метод исключения контуров графа. – Метод определяющих величин. – Диакоптика. Классификация методов диакоптики. – Деление на подсхемы удалением ветвей, связывающих подсхемы, при замене их задающими токами в случае, если подсхемы имеют общую точку. <p>Примерный перечень: Для приведенной схемы электрической сети рассчитать параметры режима методом контурных токов. Определить потери мощности в сети. Напряжение источника питания – 220 кВ. ЭДС ветвей принять равными нулю. Удельные сопротивления линий принять $r_0=0,05$ Ом/км, $x_0=0,3-0,4$ Ом/км.</p>

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
ПК-1.3	Выполняет поручения по организации научных конференций, конкурсов проектных и исследовательских работ обучающихся	<p>Пример задания по теме курсовой работы: Расчет параметров установившегося режима выполнить используя:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Метод узловых напряжений (матрицу узловых проводимостей получить аналитически и по схеме замещения, сравнить результаты). 2. Метод контурных токов (матрицу контурных сопротивлений получить аналитически и по схеме замещения; сравнить полученные матрицы). 3. Метод простой итерации (составить график сходимости, выявить, на какой итерации достигается сходимость). 4. Метод Зейделя (составить график сходимости, выявить, на какой итерации достигается сходимость). 5. Методом Ньютона первого порядка (составить график сходимости, выявить, на какой итерации достигается сходимость). <p>Расчет статических характеристик двигателя выполнить при коэффициентах загрузки 0,2 и 1 при вентиляторном и постоянном моментах сопротивления на валу.</p>

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства					
		<p>Статическую устойчивость асинхронного двигателя выполнить при коэффициентах загрузки 0,1 и 0,9 по активной мощности. Статическую устойчивость синхронного двигателя выполнить при коэффициентах загрузки 0,1 и 0,9 по активной мощности и 0,1 и 0,5 по реактивной.</p> <p>Статическую устойчивость синхронного генератора при параллельной работе с энергосистемой выполнить при коэффициентах загрузки 0,1 и 0,9 по активной мощности и 0,1 и 0,5 по реактивной.</p> <p>Динамическую и результирующую устойчивость синхронных генераторов и двигателей выполнить при различной электрической удаленности от энергосистемы (точки К1, К2, К3).</p> <div data-bbox="1220 587 1742 1316" data-label="Diagram"> </div> <p>Расчет пунктов 3 – 7 выполняется в программе «КАТРАН».</p> <table border="1" data-bbox="736 1356 2089 1453"> <thead> <tr> <th data-bbox="736 1356 889 1453">Вариант</th> <th data-bbox="889 1356 1137 1453">Напряжение, кВ</th> <th data-bbox="1137 1356 1386 1453">Номинальная мощность трансформатора,</th> <th data-bbox="1386 1356 1666 1453">Номинальная активная мощность генератора, МВт</th> <th data-bbox="1666 1356 2089 1453">Мощность обобщенной нагрузки</th> </tr> </thead> </table>	Вариант	Напряжение, кВ	Номинальная мощность трансформатора,	Номинальная активная мощность генератора, МВт	Мощность обобщенной нагрузки
Вариант	Напряжение, кВ	Номинальная мощность трансформатора,	Номинальная активная мощность генератора, МВт	Мощность обобщенной нагрузки			

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
	<p>проектной и иной деятельности обучающихся по программам бакалавриата и (или) ДПП на основе изучения тенденций развития соответствующей области научного знания, запросов рынка труда, образовательных потребностей и возможностей обучающихся по программам бакалавриата и (или) ДПП</p>	<p>6. Меры, способствующие снижению опасного влияния на ВЛ. 7. Мешающие влияния из-за помех сетей высокого напряжения. 8. Влияние помех из-за импульсов коронного разряда. 9. Опасные влияния ЭМС с электроносферой. 10. Мешающие влияния ЭМС с электроносферой.</p>
Оптимальные режимы систем электроснабжения		
ПК-1.1	<p>Определяет под руководством специалиста более высокой квалификации содержание и требования к результатам исследовательской, проектной и иной деятельности обучающихся по программам бакалавриата и (или) ДПП на основе изучения тенденций развития соответствующей области научного знания, запросов рынка труда, образовательных потребностей и возможностей обучающихся по программам бакалавриата и (или) ДПП</p>	<p>Вопросы для проведения промежуточной аттестации</p> <ol style="list-style-type: none"> Иерархия задач управления в энергетике. Оптимизация внутростанционных режимов методом ветвей и границ. Энергетические характеристики электростанций. Критерий выгоды отключения. Стратегия останова (пуска) агрегатов по критерию выгоды отключения. Энергетические характеристики котлов и турбин. Постановка задачи выбора состава агрегатов энергосистемы. Критерии оптимальности в режимных задачах. <p>Практические задания</p> <p>Найти оптимальное распределение мощностей между четырьмя электростанциями методом наискорейшего градиентного спуска. В исходном режиме коэффициенты загрузки электростанций одинаковы, переток мощности через балансирующий узел отсутствует. Считать, что электростанции включены в один узел энергосистемы, пренебрегая режимом электрической сети.</p> <p>КЭС №1 $B_1 = 0,018P_1^2 - 0,244P_1 + 10,09$ $P_{\min} = 4 \text{ МВт}$ $P_{\max} = 80 \text{ МВт}$</p>

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		<p>Стоимость угля 2360 руб./т КЭС №2 $B_2=0,018P_2^2-0,029P_2+4,863$ $P_{\min}=5$ МВт $P_{\max}=100$ МВт Стоимость угля 2480 руб./т КЭС №3 $B_3=0,029P_3^2-0,157P_3+4,19$ $P_{\min}=5$ МВт $P_{\max}=100$ МВт Стоимость угля 2490 руб./т КЭС №4 $B_4=0,008P_4^2+0,311P_4+0,207$ $P_{\min}=5$ МВт $P_{\max}=130$ МВт Стоимость угля 2310 руб./т Суммарная нагрузка в системе – 220 МВт Стоимость электроэнергии, передаваемой (принимаемой) через узел связи – 1,9 руб./кВт·ч B – в т/ч, P – в МВт</p>
ПК-1.2	Выполняет поручения по организации научно-исследовательской, проектной и иной деятельности обучающихся по программам бакалавриата и (или) ДПП	<p>Практические задания По заданным расходным характеристикам энергоблоков КЭС, пользуясь критерием выгоды отключения, составить оптимальную стратегию вывода их в резерв при снижении нагрузки в системе. В качестве критерия оптимальности принять минимум расхода топлива.</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;">   </div>

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		<div style="display: flex; flex-wrap: wrap;"> <div style="width: 50%; text-align: center;"> <p>Graph 1: $V_3, \text{т/ч}$ vs $P_3, \text{МВт}$. Y-axis: 0-50. X-axis: 0-140. Curve starts at $(40, 25)$ and ends at $(140, 55)$.</p> </div> <div style="width: 50%; text-align: center;"> <p>Graph 2: $V_4, \text{т/ч}$ vs $P_4, \text{МВт}$. Y-axis: 0-60. X-axis: 0-140. Curve starts at $(20, 30)$ and ends at $(120, 55)$.</p> </div> <div style="width: 50%; text-align: center;"> <p>Graph 3: $V_5, \text{т/ч}$ vs $P_5, \text{МВт}$. Y-axis: 0-70. X-axis: 0-180. Curve starts at $(20, 20)$ and ends at $(160, 40)$.</p> </div> <div style="width: 50%; text-align: center;"> <p>Graph 4: $V_4, \text{т/ч}$ vs $P_4, \text{МВт}$. Y-axis: 0-60. X-axis: 0-140. Curve starts at $(20, 30)$ and ends at $(120, 55)$.</p> </div> </div> <p>Вопросы для проведения промежуточной аттестации</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Метод ветвей и границ. Вычисление границ. 2. Оптимальное распределение нагрузки между агрегатами электростанций методом относительных приростов. 3. Градиентный метод оптимизации. Общая характеристика. 4. Выпуклость и вогнутость. Условия единственности экстремума. Теорема Куна-Таккера. 5. Схема метода ветвей и границ. Использование одновременного ветвления. 6. Построение эквивалентной характеристики относительных приростов. Учет ограничений. 7. Градиентный метод оптимизации. Порядок выбора множителя.
ПК-1.3	Выполняет поручения по организации научных конференций, конкурсов	<p>Практические задания</p> <p>Найти оптимальное распределение активных мощностей между тремя турбогенераторами методом динамического программирования. Расходные характеристики турбин заданы в табличном виде как</p>

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства																																		
	<p>проектных и исследовательских работ обучающихся</p>	<p>зависимости расхода свежего пара от электрической нагрузки.</p> <p>Таблица 1 Генератор №1</p> <table border="1" data-bbox="741 440 2007 512"> <tr> <td>D₀₍₁₎, т/ч</td> <td>21</td> <td>43</td> <td>84</td> <td>100</td> </tr> <tr> <td>P₁, МВт</td> <td>4</td> <td>8</td> <td>10</td> <td>12</td> </tr> </table> <p>Таблица 2 Генератор №2</p> <table border="1" data-bbox="741 619 2007 691"> <tr> <td>D₀₍₂₎, т/ч</td> <td>40</td> <td>50</td> <td>76</td> <td>80</td> <td>145</td> <td>160</td> </tr> <tr> <td>P₂, МВт</td> <td>8</td> <td>20</td> <td>27</td> <td>32</td> <td>40</td> <td>50</td> </tr> </table> <p>Таблица 3 Генератор №3</p> <table border="1" data-bbox="741 794 2007 866"> <tr> <td>D₀₍₃₎, т/ч</td> <td>26</td> <td>70</td> <td>140</td> <td>150</td> </tr> <tr> <td>P₃, МВт</td> <td>6</td> <td>15</td> <td>21</td> <td>30</td> </tr> </table> <p>В качестве критерия оптимальности принять минимум стоимости расхода свежего пара. Считать, что стоимость пара на всех точках характеристики одинакова и равна для первого агрегата 160 руб./т, для второго агрегата – 250 руб./т, для третьего агрегата – 270 руб./т. Нагрузка предприятия равна 190 МВт. Необходимо обеспечить прием из районной энергосистемы, равный 130 МВт.</p>	D ₀₍₁₎ , т/ч	21	43	84	100	P ₁ , МВт	4	8	10	12	D ₀₍₂₎ , т/ч	40	50	76	80	145	160	P ₂ , МВт	8	20	27	32	40	50	D ₀₍₃₎ , т/ч	26	70	140	150	P ₃ , МВт	6	15	21	30
D ₀₍₁₎ , т/ч	21	43	84	100																																
P ₁ , МВт	4	8	10	12																																
D ₀₍₂₎ , т/ч	40	50	76	80	145	160																														
P ₂ , МВт	8	20	27	32	40	50																														
D ₀₍₃₎ , т/ч	26	70	140	150																																
P ₃ , МВт	6	15	21	30																																
Энергосбережение и энергоменеджмент																																				
ПК-1.1	<p>Определяет под руководством специалиста более высокой квалификации содержание и требования к результатам исследовательской, проектной и иной деятельности обучающихся по программам бакалавриата и (или) ДПП на основе</p>	<p>Вопросы для проведения промежуточной аттестации</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Энергоаудит. Основные виды энергоаудита. 2. Содержание работ по энергоаудиту 3. Виды энергобалансов. Основные задачи, которые решает энергобаланс. Энергетический паспорт. 4. Методика определения обобщенного показателя энергоэффективности металлургического предприятия. 5. Цели и задачи нормирования электропотребления 6. Структура норм удельного расхода электроэнергии 7. Методика нормирования расхода электроэнергии 8. Метод множественной регрессии для управления электропотреблением. 																																		

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
	изучения тенденций развития соответствующей области научного знания, запросов рынка труда, образовательных потребностей и возможностей обучающихся по программам бакалавриата и (или) ДПП	<p>9. Закономерности электропотребления энергоемких механизмов и агрегатов. Энергетическая характеристика.</p> <p>10. Построение математической модели электропотребления на уровне цеха.</p> <p>Примерные практические задания для промежуточной аттестации: Задача 1. Выполнить анализ графиков электропотребления промышленного объекта. Задача 2. Рассчитать параметры энергетической характеристики электроприемника (математической модели электропотребления) по статистическим данным</p>
Производственная - научно-исследовательская работа		
ПК-1.1	Определяет под руководством специалиста более высокой квалификации содержание и требования к результатам исследовательской, проектной и иной деятельности обучающихся по программам бакалавриата и (или) ДПП на основе изучения тенденций развития соответствующей области научного знания, запросов рынка труда, образовательных потребностей и возможностей обучающихся по программам бакалавриата и (или) ДПП	<p>Примерное содержание научно-исследовательской работы (3й семестр)</p> <ol style="list-style-type: none"> Обсуждение тематики и планов предполагаемых магистерских научных исследований Выбор темы исследования. Составление плана исследований и сбор сведений по выбранной теме по литературным источникам. Обсуждение литературного обзора на научно-исследовательском семинаре. Исследование состояния проблемы по теме магистерской диссертации по источникам периодической печати и патентным базам данных. Обсуждение литературного и патентного обзора на научно-исследовательском семинаре. Постановка задачи исследования. Выбор методики исследования и средств измерения. Подготовка к проведению исследований. <p>Примерные тематики научно-исследовательских работ:</p> <ol style="list-style-type: none"> Повышение надежности и эффективности работы системы электроснабжения собственных нужд ПВЭС-1 ПАО «ММК». Оценка допустимости режимов пофазного ремонта элементов питающих и распределительных сетей Магнитогорского энергетического узла. Координация уровней токов короткого замыкания на распределительных устройствах главной понизительной подстанции системы электроснабжения промышленного предприятия. Повышение эксплуатационной надежности понизительной подстанции промышленного объекта за счет модернизации силового электрооборудования, релейной защиты и противоаварийной автоматики.
ПК-1.2	Выполняет поручения по организации научно-исследовательской, проектной и иной деятельности обучающихся	<ol style="list-style-type: none"> Реконструкция электропривода сталевоза для нужд внепечной обработки стали ПАО "ММК" ККЦ. Анализ экономической эффективности и устойчивости работы приводов дымососов и дутьевых вентиляторов при использовании частотных регуляторов. Непрерывный мониторинг состояния изоляции кабельных линий напряжением 110-220 кВ. Исследование регулирующего эффекта нагрузки калибровочно-прессового цеха с учетом режимов

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
	по программам бакалавриата и (или) ДПП	работы установок индукционного нагрева. 9. Повышение эффективности электрооборудования цеха «Торговый дом ПАО ММК».
ПК-1.3	Выполняет поручения по организации научных конференций, конкурсов проектных и исследовательских работ обучающихся	10. Повышение качества потребляемой электроэнергии металлургического завода по производству мелкосортowego проката в г. Тюмень.
Производственная-преддипломная практика		
ПК-1.1	Определяет под руководством специалиста более высокой квалификации содержание и требования к результатам исследовательской, проектной и иной деятельности обучающихся по программам бакалавриата и (или) ДПП на основе изучения тенденций развития соответствующей области научного знания, запросов рынка труда, образовательных потребностей и возможностей обучающихся по программам бакалавриата и (или) ДПП	<p>Примерное задание на производственную-преддипломную практику</p> <p>В соответствии с индивидуальным заданием, составленным научным руководителем и утвержденным заведующим кафедрой практиканты:</p> <p>изучают:</p> <ul style="list-style-type: none"> - содержание, формы, направления деятельности предприятия (цеха и подразделения): документы планирования и учета нагрузки; протоколы проверки знаний по охране труда и технике безопасности; нормативные и регламентирующие документы; - технические характеристики используемого оборудования; - научно-методические материалы: научно-методические разработки, тематику научных исследований, выполняемых на данном предприятии, научно-методическую литературу. <p>Выполнить следующую организационно-техническую, научно-исследовательскую и проектную работу:</p> <ul style="list-style-type: none"> - выполняют наблюдение и анализ за работой основного электроэнергетического оборудования; - проводят внедрение и апробацию разработанных в ВКР решений; - принимают участие в разработке нормативной, технической и распорядительной документации структурного подразделения.
ПК-1.2	Выполняет поручения по организации научно-исследовательской, проектной и иной деятельности обучающихся по программам бакалавриата	По итогам прохождения практики студент оформляет письменный отчет с анализом всех видов его деятельности, который утверждается научным руководителем. Отчет сдается на кафедру не позднее 10 дней после окончания практики. Защита отчета проходит в виде собеседования, причем оценка учитывает как качество представленных магистрантом материалов, так и практические навыки и отзыв руководителя практики от предприятия (прикрепленного наставника) о работе магистранта в период практики.

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
	и (или) ДПП	
ПК-1.3	Выполняет поручения по организации научных конференций, конкурсов проектных и исследовательских работ обучающихся	
Производственная - научно-исследовательская работа		
ПК-1.1	Определяет под руководством специалиста более высокой квалификации содержание и требования к результатам исследовательской, проектной и иной деятельности обучающихся по программам бакалавриата и (или) ДПП на основе изучения тенденций развития соответствующей области научного знания, запросов рынка труда, образовательных потребностей и возможностей обучающихся по программам бакалавриата и (или) ДПП	<p>Примерное содержание научно-исследовательской работы (4й семестр)</p> <p>В заключительном семестре предусматривается составление магистрантом итогового отчета о научно-исследовательской работе, в котором отражаются основные результаты научно-исследовательской работы магистранта за время освоения образовательной программы.</p> <p>В рамках заключительного семестра производственной - научно-исследовательской работы предусматриваются следующие основные виды работ магистранта:</p> <ul style="list-style-type: none"> - подготовка исследовательской части диссертационной работы; - обработка и анализ полученной информации и результатов научных экспериментов; - систематизация собранного материала и результатов исследований; - написание и представление научной статьи, отражающей ключевые моменты исследований и уникальность полученных результатов; - проведение экспериментальных и теоретических исследований. Обработка результатов экспериментов. <p>Проверка адекватности теоретических результатов;</p> <ul style="list-style-type: none"> - обсуждение результатов исследований и подготовка и представление доклада к научно-исследовательской конференции; - проведение спецсеминара по НИР, обсуждение результатов НИР с привлечением работодателей и ведущих исследователей; - защита магистрантами результатов выполненных исследований; - подготовка и оформление окончательного текста магистерской диссертации.
ПК-1.2	Выполняет поручения по организации научно-исследовательской, проектной и иной деятельности обучающихся по программам бакалавриата и (или) ДПП	

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
ПК-1.3	Выполняет поручения по организации научных конференций, конкурсов проектных и исследовательских работ обучающихся	
Основы ресурсосбережения		
ПК-1.2	Выполняет поручения по организации научно-исследовательской, проектной и иной деятельности обучающихся по программам бакалавриата и (или) ДПП	<p>Вопросы для промежуточной аттестации</p> <ol style="list-style-type: none"> 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. <p>Примерные темы индивидуальных заданий</p> <p>Подготовьте реферат по заданной тематике</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Возобновляемые источники энергии. 2. Невозобновляемые источники энергии 3. Перспектива использования новых видов энергии. 4. Запасы невозобновляемых энергоресурсов в России 5. Запасы невозобновляемые энергоресурсов в США 6. Запасы невозобновляемые энергоресурсов в Европе 7. Запасы невозобновляемые энергоресурсов Азии. 8. Альтернативные источники энергии. 9. Способы энергосбережения в современных городских сетях. 10. Способы энергосбережения на промышленных предприятиях. 11. Способы энергосбережения на существующих электростанциях. <p>Пример задания на решение задач из профессиональной области</p> <p>Подготовьте доклад и презентацию по заданной теме реферата</p>
Современные проблемы науки и производства (электроэнергетики)		
ПК-1.1	Определяет под руководством специалиста	<p>Вопросы для проведения промежуточной аттестации</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Охарактеризуйте Современное состояние электроэнергетики мира и места в ней России.

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
	<p>более высокой квалификации содержание и требования к результатам исследовательской, проектной и иной деятельности обучающихся по программам бакалавриата и (или) ДПП на основе изучения тенденций развития соответствующей области научного знания, запросов рынка труда, образовательных потребностей и возможностей обучающихся по программам бакалавриата и (или) ДПП</p>	<p>2. Основные положения реструктуризации электроэнергетики в России 3. Существующие рынки электроэнергии России. 4. Структура и функционирование рынков электроэнергии в России и за рубежом. 5. Рынки электроэнергии России в конце XX столетия - основные отличия от современной структуры. 6. Проблемы передачи электроэнергии на дальние расстояния.</p> <p>Примерный перечень практических заданий 1. Определить КПД ТЭЦ, работающей на твердом топливе. Привести энергетическую диаграмму ТЭЦ. 2. Определить КПД ТЭЦ, работающей на природном газе. Привести энергетическую диаграмму ТЭЦ.</p>
ПК-1.2	<p>Выполняет поручения по организации научно-исследовательской, проектной и иной деятельности обучающихся по программам бакалавриата и (или) ДПП</p>	<p>Вопросы для проведения промежуточной аттестации 1. Проблемы распределения электроэнергии между потребителями. 2. Проблемы оптимизации режимов электропотребления. 3. Охарактеризуйте современный рынок электротехнических устройств. 4. Проблемы и методы диагностирования электрооборудования систем электроснабжения.</p> <p>Примерный перечень практических заданий 1. Определить КПД ТЭЦ, работающей на мазуте. Привести энергетическую диаграмму ТЭЦ. 2. Определить КПД электрического генератора. Привести энергетическую диаграмму генератора.</p>
ПК-1.3	<p>Выполняет поручения по организации научных конференций, конкурсов проектных и исследовательских работ обучающихся</p>	<p>Вопросы для проведения промежуточной аттестации 1. Охарактеризуйте Современное состояние электроэнергетики мира и места в ней России. 2. Основные положения реструктуризации электроэнергетики в России 3. Существующие рынки электроэнергии России. 4. Структура и функционирование рынков электроэнергии в России и за рубежом. 5. Рынки электроэнергии России в конце XX столетия - основные отличия от современной структуры. 6. Проблемы передачи электроэнергии на дальние расстояния.</p>

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
ПК-2 – Способен к реализации различных видов учебной работы		
Компьютерные, сетевые и информационные технологии		
ПК-2.1	Проводит учебные занятия по программам бакалавриата и ДПП	<p>Вопросы для проведения промежуточной аттестации</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Визуализация экспериментальных и расчетных данных. Графическое представление числовых данных и текстовой информации. 2. Цифровые форматы хранения и передачи изображений. Векторная и растровая графика. Трехмерная графика и фрактальные объекты. 3. Визуализация динамических данных. Виртуальные приборы и лаборатории (LabVIEW). <p>Примерный перечень практических заданий</p> <p>Подготовка растрового и векторного иллюстративного материала по итогам научной или проектной работы (графики, диаграммы, схемы, чертежи) и использованием <i>MS Visio, Autocad, Компас</i>. Разработка мультимедийного проекта (видеоролика, компьютерной анимации) в <i>3Dmax</i>.</p>
ПК-2.2	Организовывает самостоятельную работу обучающихся по программам бакалавриата и ДПП	<p>Вопросы для проведения промежуточной аттестации</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Назначение и принципы построения информационных сетей. 2. Топология компьютерной сети, структуризация сетей, сетевые сервисы. 3. Основные программные и аппаратные компоненты сети. Адресация. 4. Технологии Internet/Intranet. Протокол HTTP. 5. Беспроводные сети, мобильные коммуникации. <p>Примерный перечень практических заданий</p> <p>Разработка технического задания на построение автоматизированной системы управления. Описание решаемых задач, цифровых и аналоговых сигналов. Выбор элементной базы.</p>
ПК-2.3	Контролирует и оценивает освоение обучающимися учебных курсов, дисциплин (модулей) программ бакалавриата и ДПП	<p>Вопросы для проведения промежуточной аттестации</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Сетевые системы управления базами данных. 2. Иерархические, сетевые и реляционные модели данных. 3. Операции с данными – сортировка, поиск данных, фильтры. 4. Кодирование и защита информации в компьютерных сетях и системах. 5. Криптографические методы защиты информации. <p>Примерный перечень практических заданий</p> <p>Разработка электронной базы данных в заданной предметной области средствами <i>MS Access</i>. Формирование вложенных таблиц, запросов и отчетов.</p>

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
Современные проблемы науки и производства (электроэнергетики)		
ПК-2.1	Проводит учебные занятия по программам бакалавриата и ДПП	<p>Вопросы для проведения промежуточной аттестации</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Альтернативные источники электроэнергии в системах электроснабжения. 2. Экологические проблемы электроэнергетики. 3. Проблемы и способы повышения качества электроэнергии в современных электроэнергетических системах. 4. Способы повышения эффективности электропотребления. Проблемы и новые подходы повышения эффективности электропотребления. 5. Технологические схемы получения электрической энергии на ТЭЦ, КПД ТЭЦ. 6. Технологические схемы получения электрической энергии на ГЭС, КПД ГЭС. <p>Примерный перечень практических заданий</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Определить КПД электрического генератора. Привести энергетическую диаграмму генератора. 2. Привести методику оценки энергоэффективности АЭС. Изложить главные экологические проблемы АЭС.
ПК-2.2	Организовывает самостоятельную работу обучающихся по программам бакалавриата и ДПП	<p>Вопросы для проведения промежуточной аттестации</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Варианты технических решений реализации возобновляемых источников электрической энергии. 2. Диаграммы электрических нагрузок электростанций. 3. Способы и технические решения аккумулирования электрической энергии большой мощности. 4. Нормативные документы, определяющие энергосбережение и энергоэффективность. 5. Типовые мероприятия по энергосбережению и повышению энергоэффективности промышленных предприятий. <p>Примерный перечень практических заданий</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Привести вариант технического решения ВЭУ. Главные технико-экономические показатели ВЭУ. 2. Привести вариант технического решения гидроаккумулирующей ГЭС. Главные технико-экономические показатели.
ПК-2.3	Контролирует и оценивает освоение обучающимися учебных курсов, дисциплин (модулей) программ бакалавриата и ДПП	<p>Вопросы для проведения промежуточной аттестации</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Способы и технические решения аккумулирования электрической энергии большой мощности. 2. Нормативные документы, определяющие энергосбережение и энергоэффективность. 3. Типовые мероприятия по энергосбережению и повышению энергоэффективности промышленных предприятий. 4. Нормативные показатели качества электроэнергии.

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		<p>5. Основные проблемы традиционных способов получения электрической энергии. Пути решения проблем.</p> <p>Примерный перечень практических заданий</p> <p>1. Привести вариант технического решения гравитационной аккумулирующей станции. Главные технико-экономические показатели.</p> <p>2. Определить структуру энергетических ресурсов технологического предприятия.</p> <p>Исходные данные к задачам прилагаются</p>
Производственная - педагогическая практика		
ПК-2.1	Проводит учебные занятия по программам бакалавриата и ДПП	<p>В процессе практики магистранты участвуют во всех видах научно-педагогической и организационной работы выпускающей кафедры (другого подразделения своего вуза). При этом в соответствии с индивидуальным планом, составленным научным руководителем и утвержденным заведующим кафедрой практиканты:</p> <p>изучают:</p> <ul style="list-style-type: none"> - содержание, формы, направления деятельности кафедры: документы планирования и учета учебной нагрузки; протоколы заседания кафедры; планы и отчеты преподавателей; документы по аттестации студентов; нормативные и регламентирующие документы кафедры; - учебно-методические материалы; - программы учебных дисциплин, курсы лекций, содержание лабораторных и практических занятий; - научно-методические материалы: научно-методические разработки, тематику научных направлений кафедры, научно-методическую литературу. <p>выполняют следующую педагогическую работу:</p> <ul style="list-style-type: none"> - посещают занятия преподавателей кафедры по различным учебным дисциплинам (не менее трех посещений); - проводят наблюдение и анализ занятий по согласованию с преподавателем учебной дисциплины (не менее двух наблюдений) - самостоятельно проводят фрагменты (части) занятий по согласованию с научным руководителем и (или) преподавателем учебной дисциплины; - самостоятельно проводят занятия по плану учебной дисциплины (не менее двух занятий); - разрабатывают конспекты лекций по отдельным учебным дисциплинам (не менее одного конспекта); - участвуют в разработке учебно-методических изданий, лабораторных стендов или программ для ЭВМ по заданию кафедры.
ПК-2.2	Организовывает самостоятельную работу обучающихся по программам бакалавриата и ДПП	
ПК-2.3	Контролирует и оценивает освоение обучающимися учебных курсов, дисциплин (модулей) программ бакалавриата и ДПП	
Производственная - преддипломная практика		

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
ПК-2.1	Проводит учебные занятия по программам бакалавриата и ДПП	В соответствии с индивидуальным заданием, составленным научным руководителем и утвержденным заведующим кафедрой практиканты:
ПК-2.2	Организовывает самостоятельную работу обучающихся по программам бакалавриата и ДПП	<p>изучают:</p> <ul style="list-style-type: none"> - содержание, формы, направления деятельности предприятия (цеха и подразделения): документы планирования и учета нагрузки; протоколы проверки знаний по охране труда и технике безопасности; нормативные и регламентирующие документы; - технически характеристики используемого оборудования; - научно-методические материалы: научно-методические разработки, тематику научных исследований, выполняемых на данном предприятии, научно-методическую литературу.
ПК-2.3	Контролирует и оценивает освоение обучающимися учебных курсов, дисциплин (модулей) программ бакалавриата и ДПП	<p>выполняют следующую организационно-техническую, научно-исследовательскую и проектную работу:</p> <ul style="list-style-type: none"> - выполняют наблюдение и анализ за работой основного электроэнергетического оборудования; - проводят внедрение и апробацию разработанных в ВКР решений; - принимают участие в разработке нормативной, технической и распорядительной документации структурного подразделения. <p>По итогам прохождения практики студент оформляет письменный отчет с анализом всех видов его деятельности, который утверждается научным руководителем. Отчет сдается на кафедру не позднее 10 дней после окончания практики. Защита отчета проходит в виде собеседования, причем оценка учитывает как качество представленных магистрантом материалов, так и практические навыки и отзыв руководителя практики от предприятия (прикрепленного наставника) о работе магистранта в период практики.</p>
ПК-3 – Способен определять эффективные производственно-технологические режимы работы объектов профессиональной деятельности, координировать работу специалистов и подразделений		
Энергосбережение и энергоменеджмент		
ПК-3.1	Организовывает работу оперативно-диспетчерской службы и ее взаимодействие с подразделениями металлургического производства для обеспечения бесперебойного электроснабжения	<p>Вопросы для проведения промежуточной аттестации</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Какова структура национального хозяйства страны? 2. Какова структура топливно-энергетического комплекса? 3. Какова структура отрасли электроэнергетика? 4. Каковы отличительные особенности электроэнергетики как технической системы? 5. Каков состав межсистемных и распределительных электрических сетей? 6. Типы электростанций (в том числе местных). 7. Что такое электропотребление и электроприемник?

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		8. Что такое система электроснабжения? 9. Что такое электропотребление? Индивидуальное задание №1 «Организационный профиль энергоменеджмента металлургического предприятия».
ПК-3.2	Осуществляет оперативно-диспетчерское управление системой электроснабжения металлургического производства	Вопросы для проведения промежуточной аттестации 1. Каковы цели управления электроснабжением и электропотреблением? 2. Какие существуют методы управления электроснабжением и электропотреблением? 3. Назовите уровни управления электропотреблением. 4. Основные направления управления энергоснабжением и электропотреблением на федеральном уровне. 5. Задачи управления энергоснабжением и энергопотреблением на предприятии. 6. Основные функции энергоменеджера промышленного предприятия 7. Требования к энергоменеджеру промышленного предприятия. 8. Что такое нормирование? 9. Что такое норма? 10. Что такое удельный расход электроэнергии? 11. Что такое обобщенные энергозатраты? 12. Классификация норм расхода топливно-энергетических ресурсов. Индивидуальное задание №3 Составить прогноз энергопотребления, предложить возможные альтернативные энергоресурсы для заданного предприятия, предприятие согласовать с преподавателем.
ПК-3.3	Обеспечивает оптимальные режимы функционирования системы электроснабжения металлургического производства с позиции надежности и экономичности и разработка мер по снижению потерь электроэнергии в электрических сетях	Вопросы для проведения промежуточной аттестации 1. Какие существуют методы разработки норм расхода электроэнергии и характеристика этих методов? 2. Размерность норм расхода электроэнергии. 3. Какие организации являются бюджетными? 4. Что такое лимитирование электропотребления? 5. Каковы цели и задачи лимитирования электропотребления? 6. Как должно быть организовано лимитирование электропотребления? 7. Метод расчета лимитов на основании удельных норм энергопотребления. 8. Установление лимитов расчетно-статистическим методом. 9. Цели и задачи мониторинга электропотребления? 10. Источники информации для мониторинга ключевых показателей электропотребления.

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		<p>11. Назовите основные ключевые показатели электропотребления и раскройте их смысл. 12. По каким временным периодам следует анализировать ключевые показатели электропотребления?</p> <p>Индивидуальное задание №2 Определить, обосновать, привести технологические способы снижения расхода электроэнергии на промышленных предприятиях и в городских сетях.</p>
Законодательная база в электроэнергетике		
ПК-3.2	Осуществляет оперативно-диспетчерское управление системой электроснабжения металлургического производства	<p>Задания к практическим занятиям: На практических занятиях студентам предлагается выполнить аналитический обзор нормативного обеспечения той сферы электроэнергетической отрасли, с которой связана его научно-исследовательская работа. Для этого, необходимо выполнить следующие задания:</p> <p><i>Практическое задание №1</i> Определить источники правового регулирования в заданной области электроэнергетики в России. Установить их иерархию и представить её в виде схемы.</p> <p><i>Практическое задание №2</i> Определить источники правового регулирования в заданной области электроэнергетики за рубежом. Установить их иерархию и представить её в виде схемы.</p> <p><i>Практическое задание №3</i> Изучить типовой договор оказания услуг по ОДУ и ответить на вопросы: как организуется взаимодействие между системным оператором и производителем (поставщиком) электрической энергии: порядок назначения диспетчерского и оперативного персонала, исполнение (отказ от исполнения) диспетчерских команд и распоряжений. права и обязанности системного оператора. права и обязанности производителя (поставщика) электрической энергии. какие нормативные документы регламентируют взаимодействие между системным оператором и производителем (поставщиком) электрической энергии.</p> <p><i>Практическое задание №4</i> На основании Регламента проведения конкурентного отбора мощности описать в виде последовательности действий: порядок подачи заявки на конкурентный отбор мощности (КОМ); порядок приема заявки на КОМ; порядок рассмотрения заявок с учетом их приоритета; порядок формирования результатов КОМ.</p> <p><i>Практическое задание №5</i></p>

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		<p>Выполнить аналитически обзор Российских нормативных документов. <i>Практическое задание №6</i></p> <p>Выполнить аналитически обзор зарубежных нормативных документов. <i>Практическое задание №7</i></p> <p>Дать сравнительную характеристику нормативного обеспечения заданной сферы электроэнергетики в России и за рубежом.</p> <p>Устные опросы:</p> <p><i>Устный опрос №1</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Перечислите основные группы компаний и организаций входящих в структуру электроэнергетической отрасли России. 2. Перечислите типы генерирующих компаний. Что такое «Независимые» АО-Энерго? 3. Электросетевые компании. 4. Какие компании занимаются сбытом электроэнергии и мощности? В чем заключается их деятельность? 5. Какие организации осуществляют контроль и регулирование в электроэнергетике? 6. Охарактеризуйте оптовые и территориальные генерирующие компании. 7. Какие компании называются малыми производителями электроэнергии? Почему? <p><i>Устный опрос №2</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Договор возмездного оказания услуг по ОДУ: виды, стороны договора. 2. Договор оказания услуг по передаче электроэнергии. Типы договоров, их характеристика. 3. Какие договоры заключаются в сфере оптового рынка электроэнергии и мощности? Их характеристика. 4. Перечислите группы договоров, составляющих систему договорных отношений в энергетике. 5. Виды договоров, заключаемых в сфере розничного рынка электроэнергии и мощности. Их характеристика. 6. Отношения в каких сферах регулируются Федеральным Законом №35-ФЗ «Об электроэнергетике»? <p><i>Устный опрос №3</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Субъекты оперативно-диспетчерского управления. 2. Функции Системного оператора как объекта оперативно-диспетчерского управления.

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		<p>3. В каких случаях субъекты ОДУ несут ответственность за убытки, причиненные субъектам электроэнергетики.</p> <p>4. В каких случаях субъекты ОДУ <u>не</u> несут ответственность за убытки, причиненные субъектам электроэнергетики.</p> <p>5. Каким образом организовано оперативно-диспетчерское управление режимом работы Единой энергетической системы РФ.</p> <p><i>Устный опрос №4</i></p> <p>1. Что такое оптовый и розничный рынки электроэнергии и мощности?</p> <p>2. Какие нормативные документы регламентируют эти рынки?</p> <p>3. Перечислите субъектов оптового рынка электроэнергии и мощности.</p> <p>4. Перечислите механизмы ценообразования на оптовом рынке.</p> <p>5. Что такое регулируемые и нерегулируемые цены на электроэнергию и мощность?</p> <p>6. Какие механизмы существуют для реализации электроэнергии на оптовом рынке?</p> <p>7. Какие механизмы существуют для реализации мощности на оптовом рынке?</p> <p>8. Каким образом формируются цены на розничном рынке?</p> <p><i>Устный опрос №5</i></p> <p>1. Что такое энергетическая безопасность?</p> <p>2. Какие элементы включает термин «Энергетическая безопасность»?</p> <p>3. Какие цели ставит политика в области энергетической безопасности в России?</p> <p>4. в чем различие в понимании понятия «Энергетическая безопасность» в России и за рубежом?</p> <p>5. Каким образом связаны энергетическая и национальная безопасность?</p> <p>Примерный перечень тем рефератов (зависит от темы НИР):</p> <p>1. Нормативное обеспечение систем автоматизированного проектирования подстанций.</p> <p>2. Нормативное обеспечение оценки экономической эффективности реконструкции объектов электроэнергетики.</p> <p>3. Нормативное обеспечение расчетов режимов короткого замыкания систем электроснабжения.</p> <p>4. Нормативное обеспечение применения устройств микропроцессорных защит в электрических сетях.</p> <p>5. Нормативное обеспечение надежной и безаварийной работы объектов электросетевого хозяйства.</p> <p>6. Нормативное обеспечение надежности систем электроснабжения.</p>

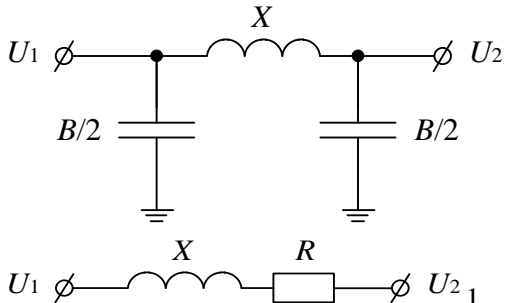
<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
		<p>Вопросы для проведения зачета:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Какую структуру имеет энергетическая отрасль России? 2. Какие компании относятся к генерирующим? Виды генерирующих компаний. 3. Что такое электросетевые компании и какие компании к ним относятся? 4. Какие компании отвечают за развитие и функционирование коммерческой инфраструктуры рынка? В чем состоит их деятельность? 5. Договоры как нормативно-правовая основа функционирования рынков электрической энергии и мощности. 6. Договоры как нормативно-правовая основа оперативно-диспетчерского управления. 7. Договоры как нормативно-правовая основа оказания услуг по передаче электроэнергии. 8. Система ОДУ: определение, субъекты ОДУ, структура ОДУ России. 9. Функции Системного оператора в системе ОДУ. Гражданско-правовая ответственность субъектов ОДУ. 10. Организация оперативно диспетчерского управления согласно Постановлению правительства РФ №854 от 27.12.2004. 11. Какие нормативно-правовые акты регламентируют рынки электроэнергии и мощности? Какие стороны их деятельности они регламентируют? 12. Структура и субъекты оптового рынка электроэнергии и мощности. 13. Механизмы реализации электрической энергии на оптовом рынке. 14. Каким образом формируется цена на электроэнергию на рынке на сутки вперед? 15. Каким образом формируется цена на электроэнергию на балансирующем рынке? 16. Механизмы реализации мощности на оптовом рынке. 17. Каким образом проводится конкурентный отбор мощности и как на его основе определяется цена на мощность? 18. Структура и субъекты розничного рынка электроэнергии и мощности. 19. Механизм формирования регулируемых цен на электрическую энергию. 20. Механизм формирования нерегулируемых цен на электрическую энергию. 21. Понятие энергетической безопасности в России. 22. Чем отличается понимание энергетической безопасности в России и в Европе? 23. Какая взаимосвязь существует между понятиями «энергетическая безопасность» и «национальная безопасность»?

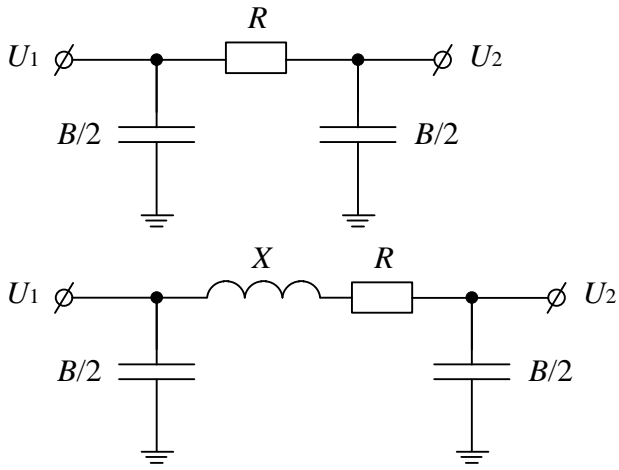
Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		24. Какие существуют формы защиты прав при возникновении споров в электроэнергетике? Антимонопольное регулирование в электроэнергетике.
Производственная - преддипломная практика		
ПК-3.1	Организовывает работу оперативно-диспетчерской службы и ее взаимодействие с подразделениями металлургического производства для обеспечения бесперебойного электроснабжения	<p>Примерное задание на производственную-преддипломную практику</p> <p>В соответствии с индивидуальным заданием, составленным научным руководителем и утвержденным заведующим кафедрой практиканты:</p> <p>изучают:</p> <ul style="list-style-type: none"> - содержание, формы, направления деятельности предприятия (цеха и подразделения): документы планирования и учета нагрузки; протоколы проверки знаний по охране труда и технике безопасности; нормативные и регламентирующие документы; - технические характеристики используемого оборудования; - научно-методические материалы: научно-методические разработки, тематику научных исследований, выполняемых на данном предприятии, научно-методическую литературу. <p>выполняют следующую организационно-техническую, научно-исследовательскую и проектную работу:</p> <ul style="list-style-type: none"> - выполняют наблюдение и анализ за работой основного электроэнергетического оборудования; - проводят внедрение и апробацию разработанных в ВКР решений; - принимают участие в разработке нормативной, технической и распорядительной документации структурного подразделения. <p>По итогам прохождения практики студент оформляет письменный отчет с анализом всех видов его деятельности, который утверждается научным руководителем. Отчет сдается на кафедру не позднее 10 дней после окончания практики. Защита отчета проходит в виде собеседования, причем оценка учитывает как качество представленных магистрантом материалов, так и практические навыки и отзыв руководителя практики от предприятия (прикрепленного наставника) о работе магистранта в период практики.</p>
ПК-3.2	Осуществляет оперативно-диспетчерское управление системой электроснабжения металлургического производства	
ПК-3.3	Обеспечивает оптимальные режимы функционирования системы электроснабжения металлургического производства с позиции надежности и экономичности и разработка мер по снижению потерь электроэнергии в электрических сетях	
ПК-4 – Способен разрабатывать отдельные разделы проектов, осуществлять их технико-экономическое обоснование, применять методы анализа вариантов, разработки и поиска компромиссных решений		
Технико-экономические расчеты в электроэнергетике		
ПК-4.1	Определяет характеристики объекта капитального строительства, для которого предназначена система	<p>Вопросы для проведения промежуточной аттестации</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Методика расчета стоимости сооружения линий электропередачи. 2. Методика расчета стоимости сооружения подстанций. 3. Объясните почему необходимо учитывать фактор надежности при проектировании объектов

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства																										
	электроснабжения	<p>электроэнергетики.</p> <ol style="list-style-type: none"> 4. Назначение укрупненных стоимостных показателей электрических сетей. 5. Укрупненные стоимостные показатели воздушных линий электропередачи. 6. Укрупненные стоимостные показатели кабельных линий электропередачи. 7. Укрупненные стоимостные показатели трансформаторов. 8. Укрупненные стоимостные показатели подстанций. 9. Укрупненные стоимостные показатели распределительных устройств. 10. Укрупненные стоимостные показатели компенсирующих и регулирующих устройств. 11. Определение постоянной части затрат. 12. Затраты на демонтаж оборудования, конструкций и линий электропередачи. 13. Какие характеристик электростанций необходимо учитывать при проектировании? <p>Самостоятельное решение задач <i>Задача 4</i> Рассчитать стоимость строительства линий электропередачи, если ВЛ 220 кВ предназначена для усиления внешнего электроснабжения энергоузла и прокладывается между ГЭС и ПС энергоузла.</p> <p style="text-align: center;">1. Общая характеристика района прохождения ВЛ</p> <table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 70%;">1.1. Месторасположение ВЛ</td> <td>Северный Кавказ</td> </tr> <tr> <td>1.2. Длина ВЛ</td> <td>150 км.</td> </tr> <tr> <td>1.3. Залесенность трассы (от общей длины)</td> <td>5 км.</td> </tr> <tr> <td>1.4. Рельеф местности</td> <td>Равнинный</td> </tr> <tr> <td>1.5. Обустройство лежневых дорог</td> <td>7 км</td> </tr> <tr> <td>1.6. Под опоры ВЛ изымаются земли</td> <td>сельхозугодий</td> </tr> </table> <p style="text-align: center;">2. Технические показатели ВЛ</p> <table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 70%;">2.1. Количество цепей</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>2.2. Характеристика опор</td> <td>Свободностоящая</td> </tr> <tr> <td>2.3. Материал опор</td> <td>Сталь</td> </tr> <tr> <td>2.4. Марка и сечение провода</td> <td>АС-400/51</td> </tr> <tr> <td>2.5. Нормативный скоростной напор ветра</td> <td>650</td> </tr> <tr> <td>2.6. Противоаварийная автоматика принята для ПС с ВН 220 кВ при количестве присоединений до двух</td> <td></td> </tr> <tr> <td>2.7. Концевые устройства предусматривают установку по одному комплекту элегазовых</td> <td></td> </tr> </table>	1.1. Месторасположение ВЛ	Северный Кавказ	1.2. Длина ВЛ	150 км.	1.3. Залесенность трассы (от общей длины)	5 км.	1.4. Рельеф местности	Равнинный	1.5. Обустройство лежневых дорог	7 км	1.6. Под опоры ВЛ изымаются земли	сельхозугодий	2.1. Количество цепей	1	2.2. Характеристика опор	Свободностоящая	2.3. Материал опор	Сталь	2.4. Марка и сечение провода	АС-400/51	2.5. Нормативный скоростной напор ветра	650	2.6. Противоаварийная автоматика принята для ПС с ВН 220 кВ при количестве присоединений до двух		2.7. Концевые устройства предусматривают установку по одному комплекту элегазовых	
1.1. Месторасположение ВЛ	Северный Кавказ																											
1.2. Длина ВЛ	150 км.																											
1.3. Залесенность трассы (от общей длины)	5 км.																											
1.4. Рельеф местности	Равнинный																											
1.5. Обустройство лежневых дорог	7 км																											
1.6. Под опоры ВЛ изымаются земли	сельхозугодий																											
2.1. Количество цепей	1																											
2.2. Характеристика опор	Свободностоящая																											
2.3. Материал опор	Сталь																											
2.4. Марка и сечение провода	АС-400/51																											
2.5. Нормативный скоростной напор ветра	650																											
2.6. Противоаварийная автоматика принята для ПС с ВН 220 кВ при количестве присоединений до двух																												
2.7. Концевые устройства предусматривают установку по одному комплекту элегазовых																												

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		<p>выключателей с каждой стороны ВЛ</p> <p><i>Задача 5</i></p> <p>Рассчитать стоимость сооружения подстанции 220 кВ, если:</p> <p style="text-align: center;">1. Общая характеристика района размещения подстанции</p> <p>1.1. Месторасположение ПС Поволжье 1.2. Рельеф площадки ПС Равнинный 1.3. Грунты Суглинки</p> <p style="text-align: center;">2. Технические показатели ПС</p> <p>2.1. Мощность трансформаторов 63 МВА 2.2. Тип и количество трансформаторов 2×ТРДЦН-63000/220 2.3. Главные схемы электрических соединений Две рабочие с.ш. 2.4. Количество присоединений на стороне ВН 8 2.5. ЗРУ-10 кВ - 4-х секционное, рассчитанное на установку 38 ячеек вакуумных выключателей 2.6. Количество отходящих линий - 6 ВЛ 2.7. ПА принята при количестве присоединений 220 кВ более двух</p> <p><i>Задача 9</i></p> <p>Рассчитать стоимость демонтажа линий электропередачи.</p> <p style="text-align: center;">1. Общая характеристика района прохождения ВЛ</p> <p>1.1. Месторасположение ВЛ Поволжье 1.2. Длина ВЛ 80 км. 1.3. Залесенность трассы (от общей длины) 25 км. 1.4. Рельеф местности Равнинный 1.5. Обустройство лежневых дорог 10 км 1.6. Под опоры ВЛ изымаются земли сельхозугодий</p> <p style="text-align: center;">2. Технические показатели ВЛ</p> <p>2.1. Количество цепей 2 2.2. Характеристика опор Одностоечная 2.3. Материал опор Железобетон 2.4. Марка и сечение проводника АС-240/32 2.5. Нормативный скоростной напор ветра 750 2.6. Противоаварийная автоматика принята для ПС с ВН 110 кВ при количестве</p>

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		<p>присоединений до двух</p> <p>2.7. Концевые устройства предусматривают установку по одному комплекту элегазовых выключателей с каждой стороны ВЛ</p> <p><i>Задача 10</i></p> <p>Рассчитать стоимость демонтажа подстанции 110 кВ, если:</p> <p style="text-align: center;">1. Общая характеристика района размещения подстанции</p> <p>1.1. Месторасположение ПС Урал 1.2. Рельеф площадки ПС Равнинный 1.3. Грунты Суглинки</p> <p style="text-align: center;">2. Технические показатели ПС</p> <p>2.1. Мощность трансформаторов 40 МВА 2.2. Тип и количество трансформаторов 2×ТРДН-40000/110 2.3. Главные схемы электрических соединений Одинарная секционированная 2.4. Количество присоединений на стороне ВН 6 2.5. ЗРУ-10 кВ - 4-х секционное, рассчитанное на установку 52 ячеек вакуумных выключателей 2.6. Количество отходящих линий - 4 ВЛ 2.7. ПА принята при количестве присоединений 110 кВ более двух</p> <p>Контрольный тест</p> <p>Соотнесите величину (в %) затрат производственного назначения с видом затрат: 2,5-3,0% - временные здания и сооружения; 5,0-6,0% - прочие работы и затраты; 1,5-2,0% - содержание службы заказчика-застройщика, строительный контроль; 10,0-11,0% - проектно-изыскательские работы и авторский надзор.</p> <p>Стоимость капитальных затрат на сооружение (в ценах 2000 г.) 10 км воздушной линии электропередачи напряжением 220 кВ, с использованием проводника марки АС-300 на железобетонных свободностоящих опорах составляет (млн. руб.) 11,2 млн. руб. 5 млн. руб. 10 млн. руб.</p>

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		<p>15,6 млн. руб.</p> <p>Определить потери активной мощности в двухцепной воздушной линии электропередачи напряжением 220 кВ, если $S_{\text{нагр}} = 100$ МВт, $r_0 = 0,12$ Ом/км, $x_0 = 0,435$ Ом/км, а длина линии составляет 52 км.</p> <p>0,64 1,29 2,33 4,77</p> <p>Если годовое потребление электроэнергии предприятием составляет 1752000 МВт·ч, а величина максимального потребления по годовому графику нагрузки составляет 250 МВт, то время использования максимальной нагрузки</p> <p>$T_{\text{нб}} = 8760$ ч $T_{\text{нб}} = 7008$ ч $T_{\text{нб}} = 5800$ ч $T_{\text{нб}} = 6700$ ч</p> <p>Укажите схему замещения воздушной линии электропередачи напряжением 35 кВ</p> 

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		<div style="text-align: center;">  </div> <p>Время наибольших потерь для электроэнергетической системы с $T_{но} = 7500$ ч составляет</p> <p>6691 ч 8760 ч 7410 ч 7604 ч</p> <p>Потери активной мощности в двухобмоточных трансформаторах определяются</p> $n \cdot \left[\Delta P_x + \Delta P_{к1} \cdot \left(\frac{S_{нагр1}}{S_{ном1}} \right)^2 + \Delta P_{к2} \cdot \left(\frac{S_{нагр2}}{S_{ном2}} \right)^2 + \Delta P_{к3} \cdot \left(\frac{S_{нагр3}}{S_{ном3}} \right)^2 \right]$ $n \cdot \Delta P_x + \frac{1}{n} \cdot \Delta P_k \cdot \left(\frac{S_{нагр}}{S_{ном}} \right)^2$ $\frac{I_x}{100} \cdot S_{ном}$ $n \cdot \Delta P_x + \frac{1}{n} \cdot \Delta P_k \cdot \frac{S_{нагр}^2}{S_{ном}}$ <p>Приведенные затраты состоят из</p>

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		<p>ущерба издержек капитальных вложений фонда оплаты труда</p> <p>Нормативный коэффициент срока окупаемости проектов определяется как величина обратная сроку окупаемости проекта</p> <p>величина обратная капитальным вложениям величина обратная издержкам</p> <p>Для расчета укрупненных стоимостных показателей не используются следующие нормативные документы</p> <p>материалы, обобщающие сметные расчеты к проектам и ТЭО конкретных объектов; требования к строительной и механической части электросетевых объектов, определяемые «ПУЭ»; «Нормы технологического проектирования ВЛЭП напряжением 35-750 кВ (СО 154-34.20.121-2006)», утв. Приказом ОАО «ФСК ЕЭС» от 16.06.2008 г. №187; «Схемы принципиальные электрические распределительных устройств подстанций 35-750 кВ. Типовые решения» (ОАО «ФСК ЕЭС» 56947007-29.240.30.010-2008); действующие цены на оборудование и материалы заводов-поставщиков. все используются</p> <p>Базисные показатели стоимости воздушных линий переменного тока напряжением 35-220 кВ учитывают затраты, сопутствующие строительству</p> <p>2,5-3,0% - временные здания и сооружения; 5,0-6,0% - прочие работы и затраты; 1,5-2,0% - содержание службы заказчика-застройщика, строительный контроль; 10,0-11,0% - проектно-изыскательские работы и авторский надзор.</p> <p>Коэффициенты к стоимости работ по монтажу оборудования подстанций установлены исходя из дальнейшего предназначения демонтируемого оборудования и составляют</p> <p>оборудование подлежит дальнейшему использованию со снятием с места установки, необходимой (частичной) разборкой и консервацией с целью длительного или кратковременного хранения - 0,7; оборудование подлежит дальнейшему использованию без необходимости хранения (перемещается на другое место установки и т. п.) - 0,6; оборудование не подлежит дальнейшему использованию (предназначено в лом) с разборкой и резкой на</p>

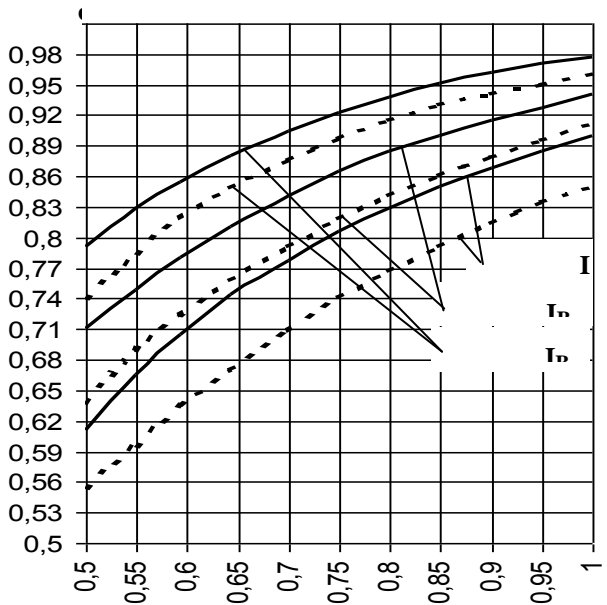
Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		<p>части - 0,5; оборудование не подлежит дальнейшему использованию (предназначено в лом) без разборки и резки - 0,3. Коэффициенты к стоимости работ по монтажу воздушных линий установлены исходя из дальнейшего предназначения демонтируемого оборудования и составляют при демонтаже железобетонных опор ВЛ - 0,8; при демонтаже стальных опор ВЛ - 0,7; на демонтаж трех проводов ВЛ 35-220 кВ - 0,75; на демонтаж грозозащитных тросов - 0,65.</p>
ПК-4.2	Осуществляет сбор информации по существующим и выбор оптимальных технических решений на различных стадиях проекта систем электроснабжения объекта капитального строительства	<p>Вопросы для проведения промежуточной аттестации</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. В чем заключается методика приведенных затрат? 2. Приведите понятие «условие сопоставимости вариантов». 3. Как определить ущерб от замораживания капиталовложений? 4. Каков порядок расчета изменения во времени приведённых затрат? 5. Особенности расчета амортизационных отчислений. 6. Расчет приведенных дисконтированных затрат. 7. Определение капитальных вложений. 8. Определение эксплуатационных издержек. 9. Социальная норма дисконта. 10. Раскройте методику рентабельности капиталовложений. 11. Раскройте методику рентабельности производства. 12. Основные положения методики определения эффективности электросетевых объектов. 13. Перечислите основные критерии надежности электроснабжения. 14. Что называется работоспособным и неработоспособным состоянием системы? 15. Перечислите основные показатели надежности элементов системы электроснабжения. 16. Опишите методику расчета показателей надежности систем электроснабжения электроэнергетических систем. 17. Приведите методику расчета ущерба от перерыва электроснабжения. 18. Приведите методику расчета ущерба от нарушения качества электроэнергии. <p>Контрольный тест Для оценки надежности электроснабжения используются следующие методы: нормативный</p>

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		<p>экономических оценок удельных величин интервальных оценок</p> <p>К основным схемным способам повышения надежности электроснабжения относят: резервирование применение системы ППР и ТО электрооборудование использование вторичных энергоносителей повышение квалификации персонала</p> <p>Длительность плановых отключений трансформатора 110 кВ составляет 60 ч в году, при коэффициент вынужденного простоя составляет 0,01. Чему равна интенсивность проведения планово-предупредительного ремонта 0,00017 1/ч</p> <p>Определить эквивалентное значение параметра потока отказов для двух последовательно соединенных участков сети, если для первого параметр потока отказов равен 0,02 1/год, для второго - 0,005 1/год. 0,025 1/год</p> <p>В результате нарушения электроснабжения, предприятие не получило электроэнергии 500 МВт*ч, при этом удельный ущерб от перерыва электроснабжения составляет для данного производства 20000 руб./МВт*ч. Определите ущерб от перерыва электроснабжения в млн. руб. 10</p> <p>Параметр потока отказов определяется: $\frac{n(t) - r(t)}{n(t)}$ $\frac{n(t)}{N_o}$ $\frac{N_o - n(t)}{N_o}$</p>

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		$\frac{n(t)}{N_o \cdot \Delta t}$ <p>Самостоятельно решение задач На основании данных полученных при расчете задачи 4 и 5, необходимо определить приведенные затраты на строительство линий электропередачи и понизительной подстанции.</p>
ПК-4.3	Выбирает оборудование для отдельных разделов проекта на различных стадиях проектирования систем электроснабжения объекта капитального строительства	<p>Самостоятельно решение задач Выбрать число и мощность трансформаторов на ГПП, если $U_{номвн}=110$ кВ, $U_{номнн}=10$ кВ, $P_{нагр}=100$ МВт, $\cos\phi=0,7$, а потребители III категории составляют 20% от общей нагрузки (имеются потребители I и II категории). Выбрать воздушную линию электропередачи от электростанции до ГПП.</p>
Специальные вопросы электроснабжения		
ПК-4.1	Определяет характеристики объекта капитального строительства, для которого предназначена система электроснабжения	<p>Вопросы для проведения промежуточной аттестации</p> <ol style="list-style-type: none"> Каковы особенности городов и городских посёлков как объектов электроснабжения? Основные принципы построения электропитающей сети города. Как выглядит схема «идеального электроснабжения города»? Назовите и дайте краткую характеристику основных элементов городских электрических сетей. Каковы значения уровней напряжений в городских распределительных сетях? Как рассчитать нагрузку на вводе в жилой дом? Как рассчитать нагрузки на вводе в общественное здание? Приведите примеры высотных зданий и сооружений. Каковы особенности инженерных сооружений высотных зданий и сооружений? Какие электроприёмники высотных зданий и сооружений относятся к первой категории, особой группе первой категории? Что может использоваться в качестве резервного источника питания электроприёмников высотного здания и сооружения? Дайте характеристику проводниковых материалов в электроснабжении высотных зданий и сооружений. Классификация ЭТУ. В чём особенности дуговых печей как потребителей электроэнергии? <p><i>Практическое задание:</i></p>

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства						
		<p>Практическое задание Задача. Определение электрических нагрузок жилого многоэтажного здания Задание на контрольную работу: Рассчитать электрическую нагрузку жилого дома</p> <table border="1" data-bbox="987 475 1834 580"> <thead> <tr> <th data-bbox="987 475 1263 544">Количество этажей</th> <th data-bbox="1263 475 1579 544">Количество квартир на этаже</th> <th data-bbox="1579 475 1834 544">Плиты</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="987 544 1263 580">12</td> <td data-bbox="1263 544 1579 580">5</td> <td data-bbox="1579 544 1834 580">Э</td> </tr> </tbody> </table> <p>Площадь однокомнатной квартиры - 55 м² Площадь двухкомнатной квартиры - 95 м² Площадь трехкомнатной квартиры - 135 м² Удельная мощность для квартир с газовыми плитами - 0,56 кВт/ед. Удельная мощность для квартир с электроплитами - 0,92 кВт/ед.</p>	Количество этажей	Количество квартир на этаже	Плиты	12	5	Э
Количество этажей	Количество квартир на этаже	Плиты						
12	5	Э						
ПК-4.2	Осуществляет сбор информации по существующим и выбор оптимальных технических решений на различных стадиях проекта систем электроснабжения объекта капитального строительства	<p>Вопросы для проведения промежуточной аттестации</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. При каких условиях дуговые печи могут быть подключены к сети без проведения специальных расчётов на колебания напряжения? 2. Какую роль выполняет оперативный выключатель в схеме управления дуговой сталеплавильной печи? 3. Какими качествами он должен обладать? 4. Сформулируйте особенности открытых горных работ как объектов электроснабжения. 5. В чём заключаются особенности условий работы электрооборудования на открытых горных работах? 6. Основные принципы питания подвижных электроприёмников горных работ. Выполнение защитного заземления в электроустановках открытых горных работ. 7. Какие системы распределения электроэнергии применяются на открытых горных работах? 8. Какие меры применяются для защиты человека от поражения электрическим током? <p>Классификация рудничного электрооборудования.</p> <ol style="list-style-type: none"> 9. Требования к системе электроснабжения подземных потребителей. 10. Режимы нейтрали источников электроснабжения шахт. 11. Какие электроприемники обогатительных фабрик относятся к первой категории? <p>Практическое задание</p>						

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства																																																			
		<p data-bbox="768 308 2018 336">Задача. Расчет электрических нагрузок и выбор трансформаторов участка угольного разреза</p> <p data-bbox="768 339 1189 368">1 Расчет электрических нагрузок</p> <p data-bbox="768 371 1021 400">Начальные данные:</p> <p data-bbox="768 403 1816 432">Таблица 1. Технические характеристики сетевых электроприемников экскаваторов</p> <table border="1" data-bbox="761 435 2063 722"> <thead> <tr> <th>Тип экскаватора</th> <th>Мощность сетевого эл. двигателя, кВт</th> <th>Номинальный ток, А</th> <th>Номинальное напряжение, В</th> <th>cosφ</th> <th>Кратность пускового тока, I_п/I_н</th> <th>Кратность пускового момента, M_п/M_н</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ЭШ-5.45М</td> <td>520</td> <td>63,5</td> <td>6000</td> <td>0,85 опер.</td> <td>5,5</td> <td>0,7</td> </tr> <tr> <td>ЭШ-20.75</td> <td>1900</td> <td>225</td> <td>6000</td> <td>0,85 опер.</td> <td>5,3</td> <td>0,9</td> </tr> </tbody> </table> <p data-bbox="824 762 1538 791">Таблица 2. Выбор мощности ПКТП для бурового станка</p> <table border="1" data-bbox="790 794 2029 1086"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Тип бурового станка</th> <th rowspan="2">Установленная мощность, кВт</th> <th rowspan="2">Коэффициент спроса, K_с</th> <th rowspan="2">cosφ</th> <th rowspan="2">Расчетная мощность, кВт</th> <th colspan="2">Расчетный ток, А</th> <th rowspan="2">Мощность ПКТП, кВА</th> </tr> <tr> <th>380 В</th> <th>660 В</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2СБШ-200Н</td> <td>282</td> <td>0,7</td> <td>0,7</td> <td>282</td> <td>431</td> <td>249</td> <td>400</td> </tr> </tbody> </table> <p data-bbox="824 1126 1608 1155">Таблица 3. Удельный расход электроэнергии по экскаваторам</p> <table border="1" data-bbox="931 1158 1888 1315"> <thead> <tr> <th>Наименование</th> <th>Удельный расход электроэнергии, кВт·ч/м³</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Одноковшовые экскаваторы</td> <td></td> </tr> <tr> <td>ЭШ-5.45;</td> <td>0,6 – 1,0</td> </tr> <tr> <td>ЭШ-20.75;</td> <td>1,1 – 1,35</td> </tr> </tbody> </table> <p data-bbox="824 1355 1507 1383">Таблица 4. Годовая производительность экскаваторов</p> <table border="1" data-bbox="790 1386 2029 1458"> <thead> <tr> <th>Тип экскаватора</th> <th>A_г, м³/год 10⁶</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ЭШ-5.45М</td> <td>1,5</td> </tr> </tbody> </table>	Тип экскаватора	Мощность сетевого эл. двигателя, кВт	Номинальный ток, А	Номинальное напряжение, В	cosφ	Кратность пускового тока, I _п /I _н	Кратность пускового момента, M _п /M _н	ЭШ-5.45М	520	63,5	6000	0,85 опер.	5,5	0,7	ЭШ-20.75	1900	225	6000	0,85 опер.	5,3	0,9	Тип бурового станка	Установленная мощность, кВт	Коэффициент спроса, K _с	cosφ	Расчетная мощность, кВт	Расчетный ток, А		Мощность ПКТП, кВА	380 В	660 В	2СБШ-200Н	282	0,7	0,7	282	431	249	400	Наименование	Удельный расход электроэнергии, кВт·ч/м ³	Одноковшовые экскаваторы		ЭШ-5.45;	0,6 – 1,0	ЭШ-20.75;	1,1 – 1,35	Тип экскаватора	A _г , м ³ /год 10 ⁶	ЭШ-5.45М	1,5
Тип экскаватора	Мощность сетевого эл. двигателя, кВт	Номинальный ток, А	Номинальное напряжение, В	cosφ	Кратность пускового тока, I _п /I _н	Кратность пускового момента, M _п /M _н																																															
ЭШ-5.45М	520	63,5	6000	0,85 опер.	5,5	0,7																																															
ЭШ-20.75	1900	225	6000	0,85 опер.	5,3	0,9																																															
Тип бурового станка	Установленная мощность, кВт	Коэффициент спроса, K _с	cosφ	Расчетная мощность, кВт	Расчетный ток, А		Мощность ПКТП, кВА																																														
					380 В	660 В																																															
2СБШ-200Н	282	0,7	0,7	282	431	249	400																																														
Наименование	Удельный расход электроэнергии, кВт·ч/м ³																																																				
Одноковшовые экскаваторы																																																					
ЭШ-5.45;	0,6 – 1,0																																																				
ЭШ-20.75;	1,1 – 1,35																																																				
Тип экскаватора	A _г , м ³ /год 10 ⁶																																																				
ЭШ-5.45М	1,5																																																				

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства	
		ЭШ-20.75	5,2
 <p data-bbox="1164 1085 1433 1133">Рис.1 Зависимость</p>			
ПК-4.3	Выбирает оборудование для отдельных разделов проекта на различных стадиях проектирования систем электроснабжения объекта капитального строительства	<p data-bbox="761 1181 1478 1212">Вопросы для проведения промежуточной аттестации</p> <ol data-bbox="761 1212 2083 1460" style="list-style-type: none"> 1. Как Вы понимаете «блочный принцип» при построении схемы электроснабжения агломерационной фабрики? 2. Классификация взрывоопасных зон. 3. Дайте определение и пояснения взрывоопасной зоны В-I. 4. Классификация пожароопасных зон промышленных предприятий. 5. Какие требования предъявляются к устройствам РУ и ТП во взрывоопасных зонах? 6. Можно ли применять кабели и провода с алюминиевыми жилами во взрывоопасной зоне В-Ia? 	

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства														
		<p>7. Что понимается под ремонтным загоном?</p> <p>8. Каково должно быть соотношение между шириной изоляционного стыка троллеев и шириной токосъёмника?</p> <p>9. Из какого материала должны выполняться главные троллеи?</p> <p>10. Каковы особенности исполнения электрической сети на кранах, работающих с жидким металлом?</p> <p>11. Каково минимальное сечение жил проводов и кабелей вторичных цепей в схемах управления кранами?</p> <p>12. Каково взаимное положение главных троллей и кабины управления краном?</p> <p>13. Что можно предпринять для снижения потерь напряжения в крановых троллеях?</p> <p>14. Как определить расчётную нагрузку на шинах ТП 10/0,4 объектов сельскохозяйственного назначения?</p> <p>15. Какие электроприёмники объектов сельскохозяйственного назначения относятся к электроприёмникам первой категории?</p> <p>16. Что такое СИП?</p> <p>17. Что представляет из себя реклоузер?</p> <p>18. Какова цель применения пунктов автоматического секционирования?</p> <p>19. В чём заключается эффективность применения пунктов автоматического регулирования напряжения?</p> <p>20. Какие условия должны соблюдаться при пуске мощных трёхфазных двигателей?</p> <p>21. Какие способы пуска синхронных двигателей Вы знаете?</p> <p>22. На чём основаны системы плавного пуска электродвигателей?</p> <p>Практическое задание Задача. Расчет электрических нагрузок и выбор трансформаторов участка угольного разреза</p> <p>1 Расчет электрических нагрузок Начальные данные: Таблица 1. Технические характеристики сетевых электроприемников экскаваторов</p> <table border="1" data-bbox="792 1332 2031 1474"> <thead> <tr> <th data-bbox="792 1332 965 1474">Тип экскаватора</th> <th data-bbox="965 1332 1167 1474">Мощность сетевого эл. двигателя, кВт</th> <th data-bbox="1167 1332 1368 1474">Номинальный ток, А</th> <th data-bbox="1368 1332 1576 1474">Номинальное напряжение, В</th> <th data-bbox="1576 1332 1675 1474">cosφ</th> <th data-bbox="1675 1332 1861 1474">Кратность пускового тока, I_п/I_н</th> <th data-bbox="1861 1332 2031 1474">Кратность пускового момента, M_п/M_н</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> </tbody> </table>	Тип экскаватора	Мощность сетевого эл. двигателя, кВт	Номинальный ток, А	Номинальное напряжение, В	cosφ	Кратность пускового тока, I _п /I _н	Кратность пускового момента, M _п /M _н							
Тип экскаватора	Мощность сетевого эл. двигателя, кВт	Номинальный ток, А	Номинальное напряжение, В	cosφ	Кратность пускового тока, I _п /I _н	Кратность пускового момента, M _п /M _н										


Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства																																					
		ЭШ-5.45М	520	63,5	6000	0,85 опер.	5,5	0,7																															
ЭШ-20.75	1900	225	6000	0,85 опер.	5,3	0,9																																	
<p>Таблица 2. Выбор мощности ПКТП для бурового станка</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Тип бурового станка</th> <th rowspan="2">Установленная мощность, кВт</th> <th rowspan="2">Коэффициент спроса, K_c</th> <th rowspan="2">$\cos\varphi$</th> <th rowspan="2">Расчетная мощность, кВт</th> <th colspan="2">Расчетный ток, А</th> <th rowspan="2">Мощность ПКТП, кВА</th> </tr> <tr> <th>380 В</th> <th>660 В</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2СБШ-200Н</td> <td>282</td> <td>0,7</td> <td>0,7</td> <td>282</td> <td>431</td> <td>249</td> <td>400</td> </tr> </tbody> </table> <p>Таблица 3. Удельный расход электроэнергии по экскаваторам</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Наименование</th> <th>Удельный расход электроэнергии, кВт·ч/м³</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Одноковшовые экскаваторы</td> <td></td> </tr> <tr> <td>ЭШ-5.45;</td> <td>0,6 – 1,0</td> </tr> <tr> <td>ЭШ-20.75;</td> <td>1,1 – 1,35</td> </tr> </tbody> </table> <p>Таблица 4. Годовая производительность экскаваторов</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Тип экскаватора</th> <th>$A_g, \text{ м}^3/\text{год } 10^6$</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ЭШ-5.45М</td> <td>1,5</td> </tr> <tr> <td>ЭШ-20.75</td> <td>5,2</td> </tr> </tbody> </table>								Тип бурового станка	Установленная мощность, кВт	Коэффициент спроса, K_c	$\cos\varphi$	Расчетная мощность, кВт	Расчетный ток, А		Мощность ПКТП, кВА	380 В	660 В	2СБШ-200Н	282	0,7	0,7	282	431	249	400	Наименование	Удельный расход электроэнергии, кВт·ч/м ³	Одноковшовые экскаваторы		ЭШ-5.45;	0,6 – 1,0	ЭШ-20.75;	1,1 – 1,35	Тип экскаватора	$A_g, \text{ м}^3/\text{год } 10^6$	ЭШ-5.45М	1,5	ЭШ-20.75	5,2
Тип бурового станка	Установленная мощность, кВт	Коэффициент спроса, K_c	$\cos\varphi$	Расчетная мощность, кВт	Расчетный ток, А		Мощность ПКТП, кВА																																
					380 В	660 В																																	
2СБШ-200Н	282	0,7	0,7	282	431	249	400																																
Наименование	Удельный расход электроэнергии, кВт·ч/м ³																																						
Одноковшовые экскаваторы																																							
ЭШ-5.45;	0,6 – 1,0																																						
ЭШ-20.75;	1,1 – 1,35																																						
Тип экскаватора	$A_g, \text{ м}^3/\text{год } 10^6$																																						
ЭШ-5.45М	1,5																																						
ЭШ-20.75	5,2																																						

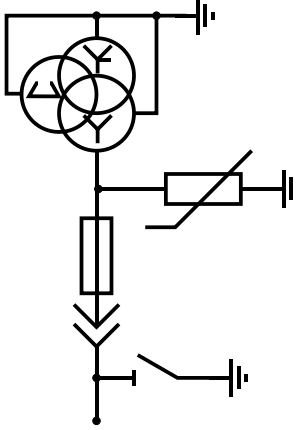
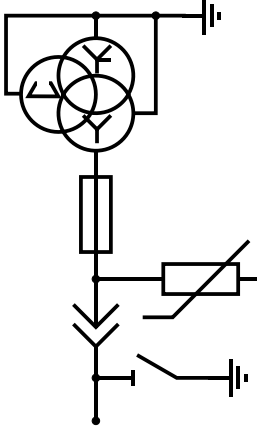
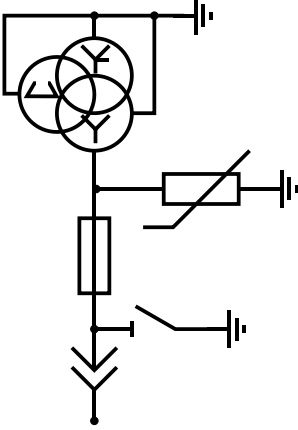
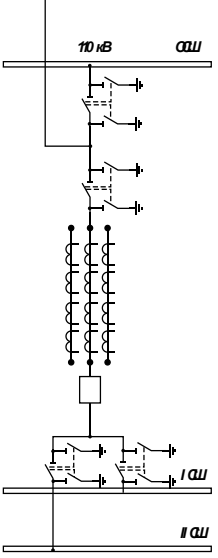
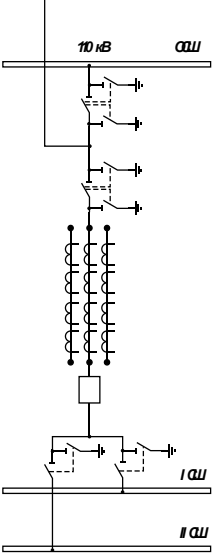
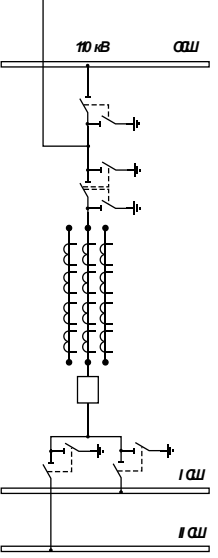
Системы автоматизированного проектирования в электроэнергетике

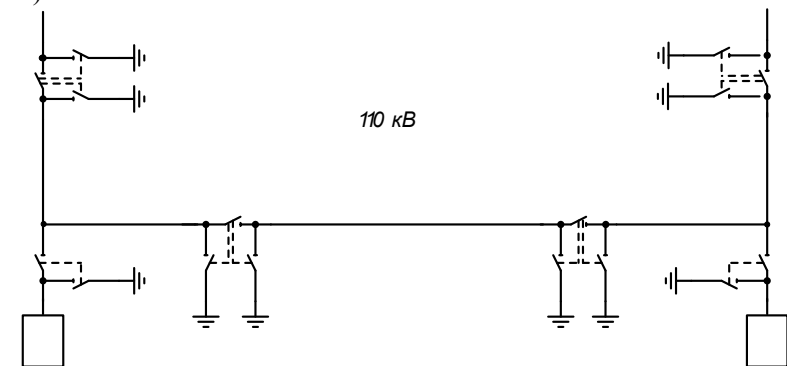
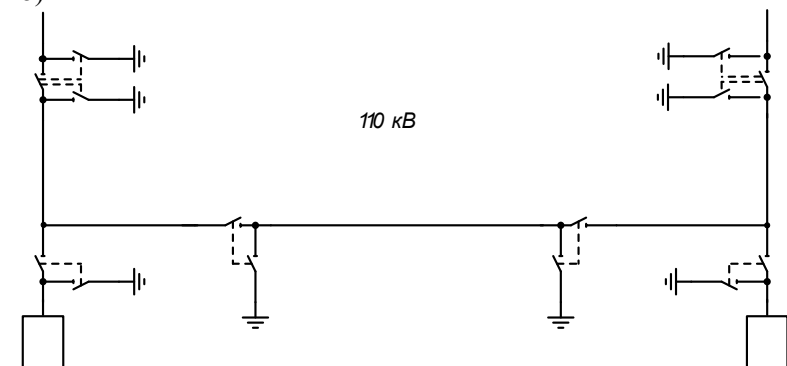
ПК-4.1	Определяет характеристики объекта капитального строительства, для которого предназначена система электроснабжения	<p>Вопросы для проведения промежуточной аттестации</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Перечислите основные цели автоматизации проектирования СЭС. С помощью применения каких технологий их можно достичь? 2. Дайте определение понятиям: проектные операция и процедура, проектные решение и маршрут, этап и стадия проектирования. 3. Какие виды проектных процедур могут быть использованы в САПР? 4. Какие этапы входят в типовую схему проектирования? Приведите их область назначения и
--------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

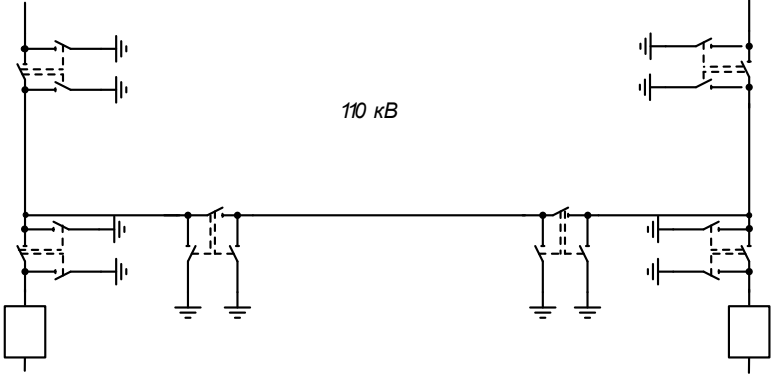
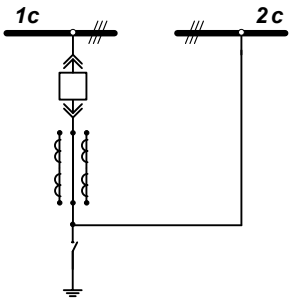
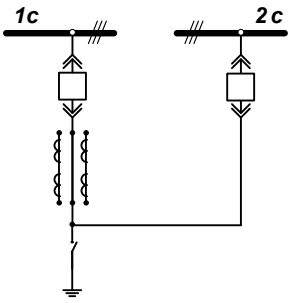
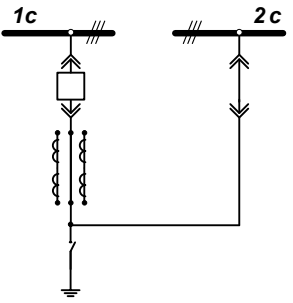

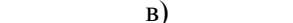


<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
		<p>основные функции.</p> <p>5. Какие типовые задачи автоматизации проектирования характерны для OPY CAD и ЗРУ CAD?</p> <p>6. В чём особенность параллельного (смешанного проектирования)? Для каких энергетических объектов его можно применить?</p> <p>7. Перечислите преимущества и недостатки технологии CAD/ CAM/CAE. В чём заключаются основные трудности их внедрения в электроэнергетике?</p> <p>Задания для самостоятельных работ СР-1 «САПР светотехнической части электроустановок» Осуществить расчет прожекторного освещения открытого распределительно устройства подстанции 110/10 кВ с использованием программного обеспечения Dialux, если план подстанции приведен на рисунке. Привести план расстановки прожекторных мачт, указать типы светильников и ламп. Привести план с изображением изолиний.</p>

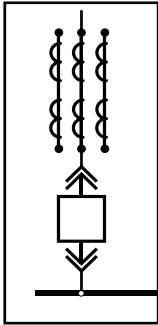
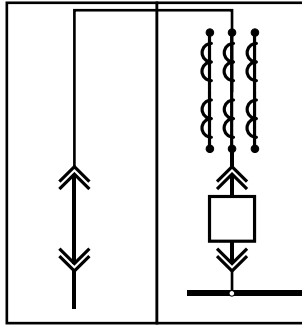
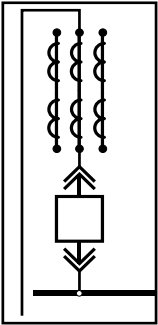
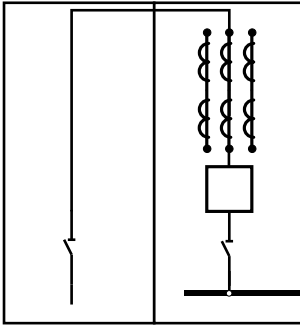
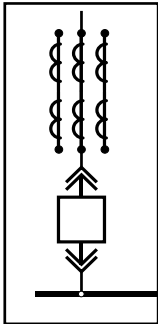
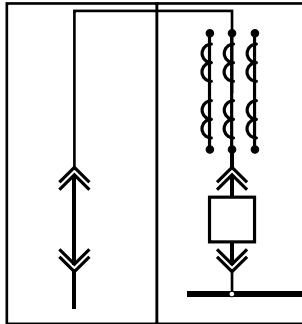
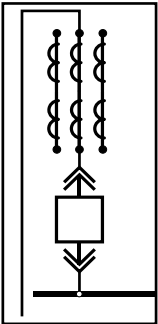
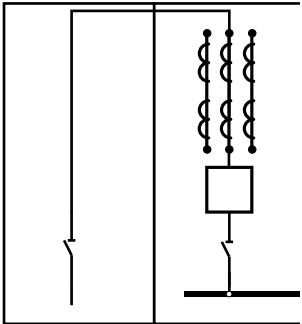
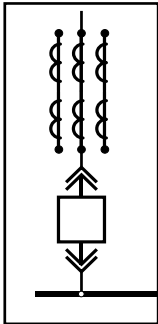
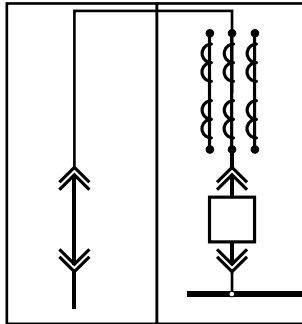
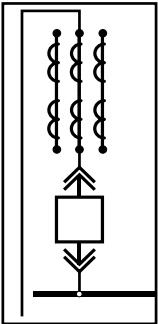
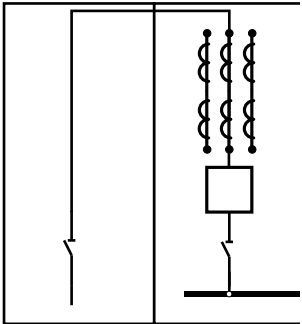
Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства								
		<div data-bbox="853 309 1460 1078" data-label="Diagram"> <p>The diagram is a detailed technical layout of a substation. It features two main busbar sections at the top, each with two circuit breakers. Below these are several rows of equipment, including transformers and other electrical components. The drawing includes numerous dimension lines and labels in Russian, such as 'ОРУ-110 кВ' at the top, 'ГРУ-10 кВ' at the bottom, and 'ГРУ-10 кВ' on the right side. The layout is symmetrical and shows the spatial arrangement of all major components within the substation boundaries.</p> </div> <p data-bbox="824 1118 1906 1150">СР-2 «САПР схем распределительных устройств электростанций и подстанций»</p> <p data-bbox="824 1153 1951 1182">На основании технического задания с использованием САПР «ОРУ САД» и «ЗРУ САД»:</p> <ul data-bbox="853 1185 1491 1251" style="list-style-type: none"> - разработать однолинейную схему ГПП; - спроектировать собственные нужды подстанции. <p data-bbox="981 1254 1760 1286">1. Общая характеристика района размещения подстанции</p> <table data-bbox="763 1289 1760 1385"> <tr> <td data-bbox="763 1289 936 1321">1.1. Месторасположение ПС</td> <td data-bbox="1608 1289 1675 1321">Урал</td> </tr> <tr> <td data-bbox="763 1324 1115 1356">1.2. Рельеф площадки ПС</td> <td data-bbox="1608 1324 1760 1356">Равнинный</td> </tr> <tr> <td data-bbox="763 1359 936 1391">1.3. Грунты</td> <td data-bbox="1608 1359 1738 1391">Суглинки</td> </tr> </table> <p data-bbox="1167 1394 1581 1426">2. Технические показатели ПС</p> <table data-bbox="763 1430 1715 1461"> <tr> <td data-bbox="763 1430 1200 1461">2.1. Мощность трансформаторов</td> <td data-bbox="1608 1430 1715 1461">40 МВА</td> </tr> </table>	1.1. Месторасположение ПС	Урал	1.2. Рельеф площадки ПС	Равнинный	1.3. Грунты	Суглинки	2.1. Мощность трансформаторов	40 МВА
1.1. Месторасположение ПС	Урал									
1.2. Рельеф площадки ПС	Равнинный									
1.3. Грунты	Суглинки									
2.1. Мощность трансформаторов	40 МВА									

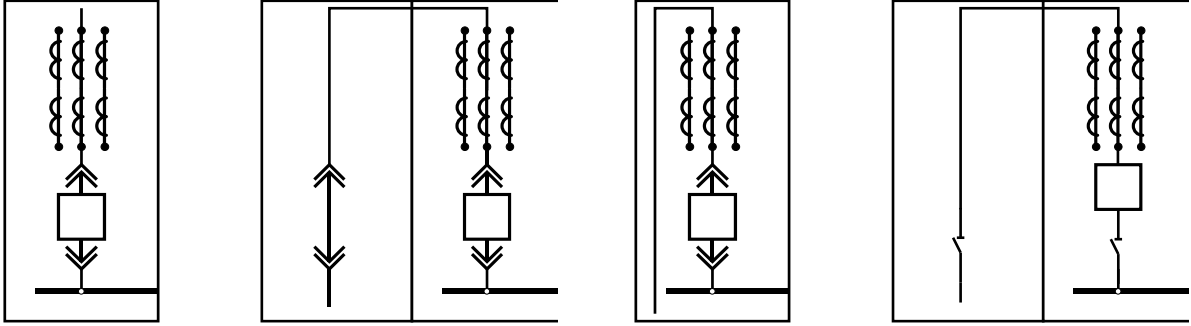
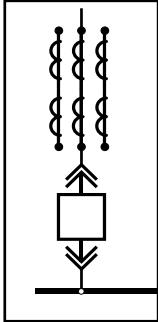
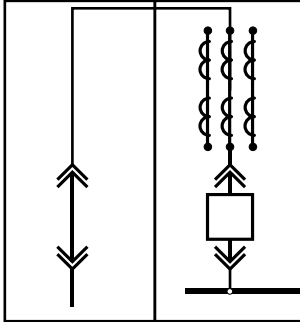
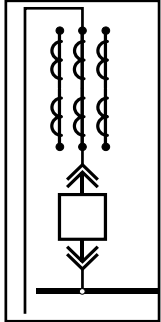
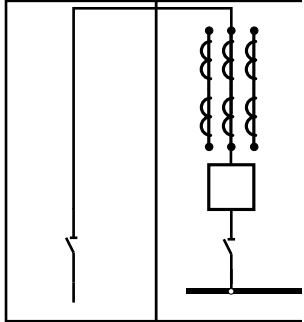
Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		<p>2.2. Тип и количество трансформаторов 2×ТРДН-40000/110</p> <p>2.3. Главные схемы электрических соединений Одинарная секционированная</p> <p>2.4. Количество присоединений на стороне ВН 6</p> <p>2.5. ЗРУ-10 кВ - 4-х секционное, рассчитанное на установку 52 ячеек вакуумных выключателей</p> <p>2.6. Количество отходящих линий - 4 ВЛ</p> <p>2.7. ПА принята при количестве присоединений 110 кВ более двух</p> <p>Вопросы для проведения промежуточной аттестации Аудиторная контрольная работа</p> <p>1. Какая из схем выполнена верно:</p> <p>а) </p> <p>б) </p> <p>в) </p> <p>2. Какая из схем выполнена верно:</p> <p>а) </p> <p>б) </p> <p>в) </p>

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства		
				
<p>3. Какая из схем выполнена верно:</p>				
<p>а) </p> <p>б) </p> <p>в) </p>				

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		<p>4. Какая из схем выполнена верно:</p> <p>а)</p>  <p>б)</p>  <p>в)</p>

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		<p style="text-align: center;">110 кВ</p>  <p>5. Какая из схем выполнена верно:</p> <p>а) </p> <p>б) </p> <p>в) </p> <p>6. КРУ с верхним вводом сборных шин и нижним расположением шинного отсека соответствует схема заполнения:</p> <p>а) </p> <p>б) </p> <p>в) </p> <p>г) </p>

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		<p style="text-align: center;">Оценочные средства</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: flex-start;">     </div> <p>7. КРУ с верхним вводом сборных шин и верхним расположением шинного отсека соответствует схема заполнения:</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: flex-start;"> <div style="text-align: center;"> <p>а)</p>  </div> <div style="text-align: center;"> <p>б)</p>  </div> <div style="text-align: center;"> <p>в)</p>  </div> <div style="text-align: center;"> <p>г)</p>  </div> </div> <p>8. КРУ верхним расположением шинного отсека с вводом шин снизу соответствует схема заполнения:</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: flex-start;"> <div style="text-align: center;"> <p>а)</p>  </div> <div style="text-align: center;"> <p>б)</p>  </div> <div style="text-align: center;"> <p>в)</p>  </div> <div style="text-align: center;"> <p>г)</p>  </div> </div>

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		<p style="text-align: center;">Оценочные средства</p>  <p>9. КСО соответствует схема заполнения:</p> <p>а)  б)  в)  г) </p>
ПК-4.2	Осуществляет сбор информации по существующим и выбор оптимальных технических решений на различных стадиях проекта систем электроснабжения объекта капитального строительства	<p>Вопросы для проведения промежуточной аттестации</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Приведите примеры компонентов и комплексов САПР систем электроснабжения. 2. Перечислите основные проблемы проектирования систем электроснабжения. Какое влияние они оказывают на создание САПР ОРУ CAD и ЗРУ CAD? 3. Какая информация необходима для составления ТЭО электрической части электроэнергетического объекта? 4. Какие основные задачи проектирования СЭС необходимо автоматизировать в первую очередь? Почему? 5. Какие этапы и стадии проектирования элементов систем электроснабжения регламентированы?

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства																																																			
		<p>Каким образом их лучше автоматизировать?</p> <p>6. Какие промышленные программные пакеты САПР вам известны? Сравните их основные возможности и область применения.</p> <p>Задания для самостоятельных работ СР-2 «САПР схем распределительных устройств электростанций и подстанций»</p> <p>На основании технического задания с использованием САПР «ОРУ CAD» и «ЗРУ CAD»:</p> <ul style="list-style-type: none"> - рассчитать технико-экономические показатели; - выбрать оптимальную схему распределительного устройства главной понизительной подстанции; <p>Условия задачи приведены в индикаторе 4.1.</p> <p>СР-3 «Оптимизация режимов работы систем электроснабжения с собственными источниками электроэнергии»</p> <p>Для заданной схемы электроснабжения с собственными источниками электроэнергии, осуществить поиск оптимального распределения активных мощностей между генераторами электростанций в ПВК «КАТРАН», если технико-экономические модели турбогенераторов имеют следующий вид:</p> <p style="text-align: center;">Технико-экономические модели генераторов</p> <p>$P_{ном} = 6 \text{ МВт}$</p> <table border="1" data-bbox="750 991 1599 1099"> <tr> <td>$P, \text{ МВт}$</td> <td>4</td> <td>5</td> <td>6</td> </tr> <tr> <td>$D_0, \text{ м}^3$</td> <td>44</td> <td>47</td> <td>50</td> </tr> <tr> <td>$S, \text{ руб./м}^3$</td> <td>234</td> <td>235</td> <td>233</td> </tr> </table> <p>$P_{ном} = 12 \text{ МВт}$</p> <table border="1" data-bbox="750 1169 1599 1278"> <tr> <td>$P, \text{ МВт}$</td> <td>8</td> <td>9</td> <td>10</td> <td>11</td> <td>12</td> </tr> <tr> <td>$D_0, \text{ м}^3$</td> <td>61</td> <td>65</td> <td>69</td> <td>74</td> <td>77</td> </tr> <tr> <td>$S, \text{ руб./м}^3$</td> <td>351</td> <td>358</td> <td>342</td> <td>347</td> <td>354</td> </tr> </table> <p>$P_{ном} = 20 \text{ МВт}$</p> <table border="1" data-bbox="750 1348 1599 1449"> <tr> <td>$P, \text{ МВт}$</td> <td>13</td> <td>15</td> <td>17</td> <td>18</td> <td>19</td> <td>20</td> </tr> <tr> <td>$D_0, \text{ м}^3$</td> <td>11</td> <td>12</td> <td>13</td> <td>14</td> <td>14</td> <td>15</td> </tr> <tr> <td></td> <td>5</td> <td>5</td> <td>5</td> <td>0</td> <td>5</td> <td>0</td> </tr> </table>	$P, \text{ МВт}$	4	5	6	$D_0, \text{ м}^3$	44	47	50	$S, \text{ руб./м}^3$	234	235	233	$P, \text{ МВт}$	8	9	10	11	12	$D_0, \text{ м}^3$	61	65	69	74	77	$S, \text{ руб./м}^3$	351	358	342	347	354	$P, \text{ МВт}$	13	15	17	18	19	20	$D_0, \text{ м}^3$	11	12	13	14	14	15		5	5	5	0	5	0
$P, \text{ МВт}$	4	5	6																																																		
$D_0, \text{ м}^3$	44	47	50																																																		
$S, \text{ руб./м}^3$	234	235	233																																																		
$P, \text{ МВт}$	8	9	10	11	12																																																
$D_0, \text{ м}^3$	61	65	69	74	77																																																
$S, \text{ руб./м}^3$	351	358	342	347	354																																																
$P, \text{ МВт}$	13	15	17	18	19	20																																															
$D_0, \text{ м}^3$	11	12	13	14	14	15																																															
	5	5	5	0	5	0																																															

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства																																	
		<table border="1"> <tr> <td>S, руб./м³</td> <td>27 0</td> <td>27 2</td> <td>27 4</td> <td>26 9</td> <td>26 7</td> <td>26 7</td> <td></td> </tr> </table>							S , руб./м ³	27 0	27 2	27 4	26 9	26 7	26 7																				
S , руб./м ³	27 0	27 2	27 4	26 9	26 7	26 7																													
		<p>$P_{\text{НОМ}} = 32 \text{ МВт}$</p> <table border="1"> <tr> <td>P, МВт</td> <td>14</td> <td>18</td> <td>20</td> <td>24</td> <td>26</td> <td>30</td> <td></td> </tr> <tr> <td>D_0, м³</td> <td>17 7</td> <td>19 5</td> <td>20 5</td> <td>22 0</td> <td>22 9</td> <td>23 5</td> <td></td> </tr> <tr> <td>S, руб./м³</td> <td>24 0</td> <td>24 0</td> <td>23 2</td> <td>24 5</td> <td>24 1</td> <td>23 4</td> <td></td> </tr> </table>							P , МВт	14	18	20	24	26	30		D_0 , м ³	17 7	19 5	20 5	22 0	22 9	23 5		S , руб./м ³	24 0	24 0	23 2	24 5	24 1	23 4				
P , МВт	14	18	20	24	26	30																													
D_0 , м ³	17 7	19 5	20 5	22 0	22 9	23 5																													
S , руб./м ³	24 0	24 0	23 2	24 5	24 1	23 4																													
		<p>$P_{\text{НОМ}} = 40 \text{ МВт}$</p> <table border="1"> <tr> <td>P, МВт</td> <td>2 5</td> <td>2 7</td> <td>2 9</td> <td>3 0</td> <td>3 2</td> <td>3 6</td> <td>3 9</td> <td>4 0</td> </tr> <tr> <td>D_0, м³</td> <td>1 63</td> <td>1 71</td> <td>1 76</td> <td>1 82</td> <td>1 88</td> <td>2 01</td> <td>2 12</td> <td>2 16</td> </tr> <tr> <td>S, руб./м³</td> <td>3 31</td> <td>3 35</td> <td>3 37</td> <td>3 36</td> <td>3 32</td> <td>3 30</td> <td>3 30</td> <td>3 29</td> </tr> </table>							P , МВт	2 5	2 7	2 9	3 0	3 2	3 6	3 9	4 0	D_0 , м ³	1 63	1 71	1 76	1 82	1 88	2 01	2 12	2 16	S , руб./м ³	3 31	3 35	3 37	3 36	3 32	3 30	3 30	3 29
P , МВт	2 5	2 7	2 9	3 0	3 2	3 6	3 9	4 0																											
D_0 , м ³	1 63	1 71	1 76	1 82	1 88	2 01	2 12	2 16																											
S , руб./м ³	3 31	3 35	3 37	3 36	3 32	3 30	3 30	3 29																											
		<p>$P_{\text{НОМ}} = 63 \text{ МВт}$</p> <table border="1"> <tr> <td>P, МВт</td> <td>3 7</td> <td>4 0</td> <td>4 3</td> <td>4 6</td> <td>4 8</td> <td>5 1</td> <td>5 4</td> <td>6 0</td> </tr> <tr> <td>D_0, м³</td> <td>1 77</td> <td>1 89</td> <td>2 02</td> <td>2 14</td> <td>2 22</td> <td>2 35</td> <td>2 48</td> <td>2 60</td> </tr> <tr> <td>S, руб./м³</td> <td>3 60</td> <td>3 65</td> <td>3 62</td> <td>3 61</td> <td>3 54</td> <td>3 53</td> <td>3 53</td> <td>3 50</td> </tr> </table>							P , МВт	3 7	4 0	4 3	4 6	4 8	5 1	5 4	6 0	D_0 , м ³	1 77	1 89	2 02	2 14	2 22	2 35	2 48	2 60	S , руб./м ³	3 60	3 65	3 62	3 61	3 54	3 53	3 53	3 50
P , МВт	3 7	4 0	4 3	4 6	4 8	5 1	5 4	6 0																											
D_0 , м ³	1 77	1 89	2 02	2 14	2 22	2 35	2 48	2 60																											
S , руб./м ³	3 60	3 65	3 62	3 61	3 54	3 53	3 53	3 50																											
		<p>$P_{\text{НОМ}} = 100 \text{ МВт}$</p> <table border="1"> <tr> <td>P, МВт</td> <td>8 2</td> <td>8 5</td> <td>8 6</td> <td>8 8</td> <td>9 0</td> <td>9 2</td> <td>9 5</td> <td>1 00</td> </tr> <tr> <td>D_0, м³</td> <td>2 17</td> <td>2 25</td> <td>2 29</td> <td>2 34</td> <td>2 37</td> <td>2 48</td> <td>2 50</td> <td>2 65</td> </tr> <tr> <td>S, руб./м³</td> <td>3 21</td> <td>3 25</td> <td>3 25</td> <td>3 33</td> <td>3 30</td> <td>3 29</td> <td>3 27</td> <td>3 26</td> </tr> </table>							P , МВт	8 2	8 5	8 6	8 8	9 0	9 2	9 5	1 00	D_0 , м ³	2 17	2 25	2 29	2 34	2 37	2 48	2 50	2 65	S , руб./м ³	3 21	3 25	3 25	3 33	3 30	3 29	3 27	3 26
P , МВт	8 2	8 5	8 6	8 8	9 0	9 2	9 5	1 00																											
D_0 , м ³	2 17	2 25	2 29	2 34	2 37	2 48	2 50	2 65																											
S , руб./м ³	3 21	3 25	3 25	3 33	3 30	3 29	3 27	3 26																											

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		<p>Аудиторная контрольная работа</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Назовите, какие измерительные приборы и приборы учета должны быть установлены на присоединении ВЛ 220 кВ? 2. Назовите, какие измерительные приборы и приборы учета должны быть установлены на присоединении КЛ 6 кВ? 3. Назовите, какие измерительные приборы и приборы учета должны быть установлены на присоединении ТСН (ввод ВН)? 4. Назовите, какие измерительные приборы и приборы учета должны быть установлены на присоединении синхронного двигателя напряжением выше 1 кВ? 5. Назовите, какие измерительные приборы и приборы учета должны быть установлены на присоединении силового трансформатора с расщепленной обмоткой НН (ввод низкого напряжения)? 6. Какую схему должна предложить САПР в соответствии с требованиями норм проектирования для распределительного устройства ВН проходной подстанции напряжением 35 кВ с 4 присоединениями, при условии, что на РУ предполагаются частые коммутации трансформатора? Назовите номер и полное название схемы. 7. Какую схему должна предложить САПР в соответствии с требованиями норм проектирования для распределительного устройства ВН транзитной подстанции напряжением 35 кВ с 6 присоединениями? Назовите номер и полное название схемы. 8. Какую схему должна предложить САПР в соответствии с требованиями норм проектирования для распределительного устройства СН узловой подстанции напряжением 110 кВ с 5 присоединениями? Назовите номер и полное название схемы. 9. Какую схему должна предложить САПР в соответствии с требованиями норм проектирования для распределительного устройства ВН узловой подстанции напряжением 110 кВ с 12 присоединениями? Назовите номер и полное название схемы. 10. Какую схему должна предложить САПР в соответствии с требованиями норм проектирования для распределительного устройства ВН узловой подстанции напряжением 220 кВ с 4 присоединениями? Назовите номер и полное название схемы.
ПК-4.3	Выбирает оборудование для отдельных разделов проекта на различных стадиях проектирования систем электроснабжения объекта капитального строительства	<p>Вопросы для проведения промежуточной аттестации</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Какие задачи САПР ОРУ САД и ЗРУ САД относятся к формализуемым, а какие – к трудно формализуемым? Какие применяются режимы в работе САПР в зависимости от характера и степени участия человека и использования ЭВМ? 2. В чём особенности нисходящего и восходящего проектирования? Как это учитывается при создании САПР? Приведите примеры.

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		<p>3. Дайте определения обеспечивающим подсистемам САПР. Как связаны между собой техническое и программное обеспечения САПР ОРУ САД и ЗРУ САД?</p> <p>4. Какие подсистемы САПР можно отнести к обслуживающим, а какие – к проектирующим?</p> <p>Задания для самостоятельных работ СР-2 «САПР схем распределительных устройств электростанций и подстанций» На основании технического задания с использованием САПР «ОРУ САД» и «ЗРУ САД»:</p> <ul style="list-style-type: none"> - осуществить расчет токов короткого замыкания; - осуществить выбор и проверку оборудования РУ ВН и НН. <p>Условия задачи приведены в индикаторе 4.1.</p> <p>3. Аудиторная контрольная работа</p> <p>10. Минимально допустимый ток отключения может быть у выключателей на РУ 10 кВ с $I_{п0} = 12,6 \text{ кА}$ и $T_a = 0,07 \text{ с}$</p> <ul style="list-style-type: none"> а) 20 кА б) 25 кА в) 31,5 кА г) 50 кА <p>11. Минимально допустимый номинальный ток выключателя на вводе 10 кВ силового трансформатора ТРДН-25000/110 составляет:</p> <ul style="list-style-type: none"> а) 630 А б) 1000 А в) 1600 А г) 2000 А <p>12. Минимально допустимый номинальный ток выключателя на вводе 110 кВ силового трансформатора ТРДН-25000/110 составляет:</p> <ul style="list-style-type: none"> а) 630 А б) 1000 А в) 1600 А г) 2000 А

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		<p>13. Минимально допустимый ток электродинамической стойкости может быть у выключателей на РУ 220 кВ с $I_{п0} = 21$ кА и $T_a = 0,02$ с</p> <p>а) 20 кА б) 25 кА в) 31,5 кА г) 50 кА</p> <p>14. Минимально допустимый ток отключения может быть у выключателей на РУ 220 кВ с $I_{п0} = 21$ кА и $T_a = 0,02$ с</p> <p>а) 35 кА б) 50 кА в) 102 кА г) 125 кА</p> <p>15. Минимально допустимый ток электродинамической стойкости может быть у выключателей на РУ 10 кВ с $I_{п0} = 12,6$ кА и $T_a = 0,07$ с</p> <p>а) 35 кА б) 50 кА в) 102 кА г) 125 кА</p>
Физико-технические основы современной энергетики		
ПК-4.1	Определяет характеристики объекта капитального строительства, для которого предназначена система электроснабжения	Вопросы для подготовки к зачету: 1. Закон Фурье. 2. Закон Ньютона-Рихмана. 3. Закон Стефана-Больцмана. 4. Технологические схемы получения энергии из горячих геотермальных растворов.
ПК-4.2	Осуществляет сбор информации по существующим и выбор оптимальных технических решений на различных стадиях проекта систем	5. Дифференциальное уравнение теплопроводности. 6. Граничные условия при решении задач теплопроводности. 7. Условия однозначности при решении задач теплопроводности. 8. Классификация потоков излучения. 9. Тепловой насос, идеальный цикл теплонасосной установки. 10. Парокомпрессионный теплонасосный цикл с всасыванием сухого насыщенного пара.

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
	электроснабжения объекта капитального строительства	<ul style="list-style-type: none"> 11. Внутренне строение земли и схема извлечения тепла из сухих горных пород. 12. Интегральная степень черноты серого тела. 13. Модель абсолютно черного тела. 14. Расчет теплотерь (определение тепловой нагрузки). 15. Тепловой поток при стационарном теплообмене стенки с внешней средой. 16. Теплообмен излучением. 17. Теплообмен конвекцией. 18. Классификация теплообменных аппаратов. 19. Уравнение теплового баланса при расчете рекуперативных теплообменных аппаратов. 20. Классификация геотермальных районов. 21. Расчет запаса тепла сухих скальных пород. 22. Цикл Карно. 23. Цикл Дизеля. 24. Цикл Ренкина. 25. Технологическая схема получения биогаза. 26. Технологическая схема получения биодизеля. 27. Принципы повышения технологичности топлив.
ПК-4.3	Выбирает оборудование для отдельных разделов проекта на различных стадиях проектирования систем электроснабжения объекта капитального строительства	
<i>Физико-технические основы солнечной и ветроэнергетики</i>		
ПК-4.1	Определяет характеристики объекта капитального строительства, для которого предназначена система электроснабжения	<p>Вопросы для подготовки к экзамену</p> <ul style="list-style-type: none"> 1. Первичные источники энергии. Планетарный энергодобавок. 2. Излучение абсолютно черного тела. 3. Природа солнечной энергии. 4. Солнечное излучение на поверхности Земли.
ПК-4.2	Осуществляет сбор информации по существующим и выбор оптимальных технических решений на различных стадиях проекта систем электроснабжения объекта капитального строительства	<ul style="list-style-type: none"> 5. Инсоляция. Топоцентрическая система координат. 6. Определение углов топоцентрической системы координат. Часы восхода и заката. 7. Инсоляция неподвижной поверхности. 8. Инсоляция поверхности, следящей за солнцем. 9. Инсоляция горизонтальной поверхности. 10. Крупнейшие солнечные электростанции. Типы солнечных электростанций. 11. Структура солнечной электростанции. 12. Классификация типов солнечных коллекторов.
ПК-4.3	Выбирает оборудование для отдельных разделов проекта на различных стадиях	<ul style="list-style-type: none"> 13. Солнечная архитектура. 14. Плоские солнечные коллекторы. 15. Концентрирующий солнечный коллектор.

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
	проектирования систем электроснабжения объекта капитального строительства	16. Безымянские солнечные коллекторы. 17. Структура ветроэнергетического комплекса. 18. Типы ветроэнергетических установок. 19. Модель идеального ветроколеса. Поток воздуха в области идеального ветроколеса. 20. Мощность идеального ветроколеса. Критерий Бетца - Жуковского. 21. Лобовое давление на ветроколесо. 22. Сравнение эффективности ветротурбин, использующих эффекты подъемной силы и лобового давления. 23. Эффект Магнуса. 24. Эффективность ветротурбин. 25. Быстроходность ветроустановки. 26. Ветроэнергетические установки с вертикальной осью. 27. Аэродинамические профили лопастей 28. Число Рейнольдса.
Основы проектирования объектов ВИЭ		
ПК-4.1	Определяет характеристики объекта капитального строительства, для которого предназначена система электроснабжения	Вопросы к экзамену: 1. Математические методы, используемые при оптимизации состава оборудования объектов ВИЭ, их основные характеристики, достоинства и недостатки.
ПК-4.2	Осуществляет сбор информации по существующим и выбор оптимальных технических решений на различных стадиях проекта систем электроснабжения объекта капитального строительства	2. Требования к качеству электромагнитной энергии в электросетях России. 3. Критерии оптимизации состава оборудования. Однокритериальные и многокритериальные задачи. 4. Построение множества Паретто. Анализ множества Паретто и выделение перспективных решений. 5. Методы прогнозирования суточного графика нагрузки энергосистемы. Использование нейронных сетей. 6. Техничко-экономические характеристики устройств генерации электроэнергии с помощью солнечных панелей. 7. Суммирование токов солнечных панелей.
ПК-4.3	Выбирает оборудование для отдельных разделов проекта на различных стадиях проектирования систем электроснабжения объекта капитального строительства	8. Техничко-экономические характеристики устройств генерации электроэнергии с помощью ветроэлектростанций. 9. Передача мощности от ветроферм к потребителям. Преимущества и недостатки использования воздушных и кабельных линий. 10. Совместная работа ветрогенераторов с сетью. Использование ветрогенераторов для компенсации реактивной мощности. 11. Техничко-экономические характеристики устройств генерации электроэнергии с помощью микрогидроэлектростанций.


Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		<p>12. Гидроаккумулирующие станции и их использование. Технические и экономические аспекты.</p> <p>13. Системы аккумулирования энергии, экономическая эффективность и энергоёмкость.</p> <p>14. Современные достижения в литий-ионной технологии аккумулирования электромагнитной энергии и ее перспективы.</p> <p>15. Альтернативные методы аккумулирования электромагнитной энергии, нагрев рабочего тела, механические и сверхпроводниковые накопители.</p> <p>16. Оптимизация объема накопителя электромагнитной энергии и мощности преобразователя, как важнейший аспект оптимизации состава оборудования объектов ВИЭ.</p> <p>17. Мягкие методы оптимизации. Генетический алгоритм. Алгоритм роя пчел.</p> <p>18. Задачи линейного программирования.</p> <p>19. Особенности выбора оптимального состава оборудования ВИЭ для объектов различного назначения: промышленное предприятие, офис, жилой индивидуальный дом, многоквартирный дом, спортивно-развлекательный комплекс.</p>
Производственная - проектная практика		
ПК-4.1	Определяет характеристики объекта капитального строительства, для которого предназначена система электроснабжения	<p>Содержание отчета по практике</p> <p>1. Обоснование выбора проблемы. Цель и задачи проекта.</p> <p>2. Требования к продуктовому результату проекта. Стейкхолдеры проекта.</p> <p>3. Характеристика команды проекта. Требования к квалификации участников.</p> <p>4. Среда и площадка для реализации проекта.</p> <p>5. Календарный план работы над проектом.</p> <p>6. Техническое предложение для участия в тендере на проведение НИОКР.</p> <p>7. Техническое задание на НИОКР.</p> <p>8. Работы, проводимые по проекту (в зависимости от конкретной тематики).</p> <p><i>Например:</i></p> <p>8.1. Аналитический обзор научных и научно-производственных публикаций, нормативно-технической документации.</p> <p>8.2. Характеристика объекта исследования. Сбор и систематизация информации.</p> <p>8.3. Разработка математической модели объекта исследования.</p> <p>8.4. Алгоритмическая и программная реализация разработанной математической модели.</p> <p>8.5. Создание расчетной модели в разработанном программном обеспечении.</p> <p>8.6. Проведение вычислительного эксперимента. Оценка адекватности на основе имеющихся замеров с объекта.</p> <p>8.7. Выявление охраноспособных результатов. Разработка заявки на изобретение или полезную модель.</p> <p>8.7. Разработка практических рекомендаций по внедрению результатов.</p>
ПК-4.2	Осуществляет сбор информации по существующим и выбор оптимальных технических решений на различных стадиях проекта систем электроснабжения объекта капитального строительства	
ПК-4.3	Выбирает оборудование для отдельных разделов проекта на различных стадиях проектирования систем электроснабжения объекта капитального строительства	

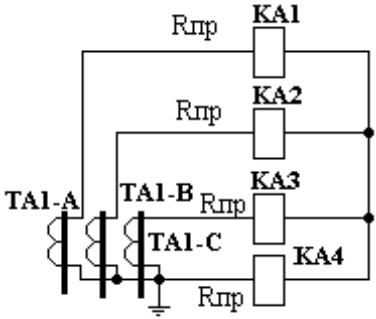
Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		9. Результаты экспертизы продуктового результата проекта. 10. Предлагаемые способы представления результатов проекта. 11. Результаты индивидуальной и командной рефлексии. Образовательный результат проекта. 12. Предложения по дальнейшему развитию проекта и коммерциализации его результатов, участию в проектных конкурсах и олимпиадах, взаимодействию с акселераторами.
Производственная - преддипломная практика		
ПК-4.1	Определяет характеристики объекта капитального строительства, для которого предназначена система электроснабжения	Примерное задание на производственную-преддипломную практику В соответствии с индивидуальным заданием, составленным научным руководителем и утвержденным заведующим кафедрой практиканты: изучают: - содержание, формы, направления деятельности предприятия (цеха и подразделения): документы планирования и учета нагрузки; протоколы проверки знаний по охране труда и технике безопасности; нормативные и регламентирующие документы; - технические характеристики используемого оборудования; - научно-методические материалы: научно-методические разработки, тематику научных исследований, выполняемых на данном предприятии, научно-методическую литературу.
ПК-4.2	Осуществляет сбор информации по существующим и выбор оптимальных технических решений на различных стадиях проекта систем электроснабжения объекта капитального строительства	выполняют следующую организационно-техническую, научно-исследовательскую и проектную работу: - выполняют наблюдение и анализ за работой основного электроэнергетического оборудования; - проводят внедрение и апробацию разработанных в ВКР решений; - принимают участие в разработке нормативной, технической и распорядительной документации структурного подразделения.
ПК-4.3	Выбирает оборудование для отдельных разделов проекта на различных стадиях проектирования систем электроснабжения объекта капитального строительства	По итогам прохождения практики студент оформляет письменный отчет с анализом всех видов его деятельности, который утверждается научным руководителем. Отчет сдается на кафедру не позднее 10 дней после окончания практики. Защита отчета проходит в виде собеседования, причем оценка учитывает как качество представленных магистрантом материалов, так и практические навыки и отзыв руководителя практики от предприятия (прикрепленного наставника) о работе магистранта в период практики.
ПК-5 – Способен управлять режимом работы энергосистемы, электрической сети, системы электроснабжения		
Цифровая электроэнергетика		
ПК-5.1	Выполняет оценку текущего	Перечень вопросов к зачету

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
	и прогнозируемого электроэнергетического режима энергосистемы с целью принятия решения о реализации мер по поддержанию частоты, величин перетоков активной мощности, токовой нагрузки линий и допустимого уровня напряжения, минимального необходимого резерва активной мощности и места его размещения; определения объема и эффективности соответствующих управляющих воздействий и создание соответствующих записей об управлении электроэнергетическим режимом энергосистемы	<ol style="list-style-type: none"> 1. Задачи объектной модели цифровой подстанции. 2. Иерархия структуры объектной модели ЦПС. 3. Адресация к объектам данных ЦПС. 4. Концепция архитектуры цифровой подстанции. 5. Источники измерительной и дискретной информации. 6. Архитектура построения цифровых подстанций 7. Элементы коммуникационной сети и адресация.
ПК-5.2	Принимает решения о реализации мер по предотвращению развития и ликвидации нарушения нормального режима электрической части энергосистемы и определении объема и эффективности соответствующих управляющих воздействий путем выполнения анализа оперативной информации об	<p><i>Перечень вопросов к зачету</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Общие топологии построения цифровой сети. 2. Топологии построения шины процесса. 3. Топологии построения шины станции. 4. Технологии оптимизации трафика в сети. 5. Типы сообщений, передаваемых на подстанции. 6. Протокол Sampled Values. 7. Протокол GOOSE. 8. Протокол MMS. 9. Оценка загрузки коммуникационной сети.

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
	авариях и нештатных ситуациях в энергосистеме и оценки текущего и прогнозируемого электроэнергетического режима энергосистемы.	
ПК-5.3	Разрабатывает программы переключений на вывод в ремонт и ввод в работу электроустановок, оценивает текущий и прогнозируемый электроэнергетический режим энергосистемы для принятия решения по диспетчерским заявкам о разрешении вывода в ремонт и ввода в работу электрооборудования, по поддержанию и подготовке электроэнергетического режима на время операций по выводу в ремонт и вводу в работу, созданию наиболее надежной оперативной схемы, оценивает достаточность мер, обеспечивающих надежность работы энергосистемы, и создает соответствующие записей об управлении электроэнергетическим режимом энергосистемы.	<p>Перечень вопросов к зачету</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Способы синхронизации времени. 2. Сигнал 1 PPS. 3. Протокол IRIG-B. 4. Протоколы NTP и SNTP. 5. Протокол PTP. 6. Структура SCL-файлов. 7. Типы SCL-файлов и их назначение. 8. Концепция создания типовых конфигураций цифровых подстанций. 9. Описание первичного и вторичного оборудования. 10. Компоновка логических устройств. 11. Кибербезопасность на цифровых объектах.
Управление, защита и автоматика питающих и распределительных сетей		
ПК-5.1	Выполняет оценку текущего	Вопросы для проведения промежуточной аттестации

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
	и прогнозируемого электроэнергетического режима энергосистемы с целью принятия решения о реализации мер по поддержанию частоты, величин перетоков активной мощности, токовой нагрузки линий и допустимого уровня напряжения, минимального необходимого резерва активной мощности и места его размещения; определения объема и эффективности соответствующих управляющих воздействий и создание соответствующих записей об управлении электроэнергетическим режимом энергосистемы	<ol style="list-style-type: none"> 1. Направленные токовые защиты линий электропередач. Принцип действия. Область применения. 2. Реле направления мощности. Типы, характеристики, схемы включения. 3. Принцип действия продольной дифференциальной защиты. Выбор параметров. Особенности выполнения продольных дифференциальных защит линий. 4. Принцип действия поперечной дифференциальной направленной защиты линий. Каскадность действия. Оценка чувствительности. Область применения. 5. Защиты линий в сети с изолированной нейтралью от замыканий на землю. 6. Защиты линий в сети с компенсированной нейтралью от замыканий на землю. 7. Защиты линий 6...35 кВ от межфазных коротких замыканий. 8. Направленная защита с высокочастотной блокировкой. 9. Ступенчатые токовые защиты линий электропередач. 10. Автоматическое включение резерва (АВР). Основные требования к АВР. Схемы АВР. 11. Автоматическое повторное включение (АПВ). Виды АПВ. Требования к АПВ. Схемы АПВ. Ускорение действия релейной защиты в цикле АПВ. 12. Автоматическая частотная разгрузка (АЧР). Назначение, принципы выполнения. АПВ после АЧР. <p>Выполнение лабораторных работ</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Исследование токовых защит в силовых электрических сетях на лабораторном комплексе «РЗиА на основе виртуальных программируемых контроллеров» 2. Испытания дифференциального реле тока типа ДЗТ-11 на лабораторном стенде «Релейная защита РЗ-СК» с применением программно-технического комплекса DELTA PROFi. 3. Исследование дифференциальных защит в силовых электрических сетях на лабораторном комплексе «РЗиА на основе виртуальных программируемых контроллеров» 4. Испытания реле тока с ограниченно-зависимой выдержкой времени типа РТ-80 на лабораторном стенде «Релейная защита РЗ-СК» с применением программно-технического комплекса DELTA PROF. 5. Испытания реле сопротивления на лабораторном стенде «Релейная защита РЗ-СК» с применением программно-технического комплекса DELTA PROFi
ПК-5.2	Принимает решения о реализации мер по предотвращению развития и ликвидации нарушения нормального режима электрической части	<p>Вопросы для проведения промежуточной аттестации</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Виды управления коммутационными аппаратами. 2. Оперативный ток. Источники оперативного тока. 3. Сигнализация положения выключателей. 4. Принципы организации сигнализации на подстанциях. 5. Принципы построения схем управления высоковольтными выключателями

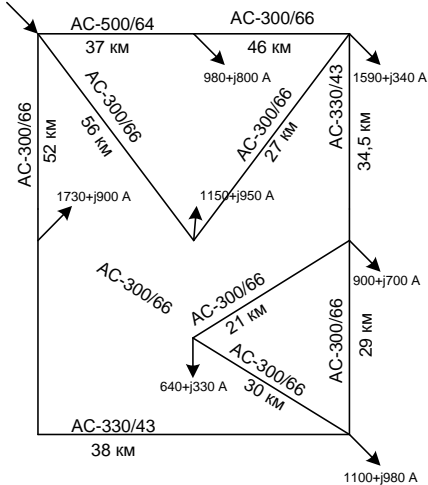
Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
	<p>энергосистемы и определении объема и эффективности соответствующих управляющих воздействий путем выполнения анализа оперативной информации об авариях и нештатных ситуациях в энергосистеме и оценки текущего и прогнозируемого электроэнергетического режима энергосистемы.</p>	<p>6. Особенности работы трансформаторов тока в релейной защите и методы их проверки</p> <p>7. Принцип действия продольной дифференциальной защиты. Выбор параметров. Особенности выполнения продольных дифференциальных защит линий.</p> <p>8. Автоматическое включение резерва (АВР). Основные требования к АВР. Схемы АВР.</p> <p>9. Автоматическое повторное включение (АПВ). Виды АПВ. Требования к АПВ. Схемы АПВ. Ускорение действия релейной защиты в цикле АПВ.</p> <p>10. Автоматическая частотная разгрузка (АЧР). Назначение, принципы выполнения. АПВ после АЧР.</p> <p>Примерные практические задания для промежуточной аттестации</p> <p>1. На линии W в сетях с изолированной нейтралью, работающей в блоке с трансформатором, в качестве основной защиты от межфазных КЗ может использоваться токовая отсечка, отстроенная от максимального тока КЗ за трансформатором (тК1 рис.)</p>  <p>Рис. Схема линии, работающей в блоке с трансформатором.</p> <p>В случае возможности такого использования выбрать наиболее простую схему соединения трансформаторов тока и реле, ток срабатывания защиты, а также определить ее коэффициент чувствительности при КЗ в конце линии (в точке K1). Требуемый коэффициент чувствительности $k_{\text{ч}}^{(2)} \geq 1,5$. Коэффициент надежности отстройки принять 1,2. Значения токов КЗ, протекающих через защиту при повреждениях в т.К1 и К2 в минимальном и максимальном режимах составляют:</p> $I_{\text{к1 max}}^{(3)} = 5150 \text{ A}; I_{\text{к1 min}}^{(3)} = 4300 \text{ A};$ $I_{\text{к2 max}}^{(3)} = 1400 \text{ A}; I_{\text{к2 min}}^{(3)} = 1120 \text{ A}.$ <p>2. Расчётный первичный ток трансформатора тока $I_{\text{расч}}=4800 \text{ A}$, коэффициент трансформации трансформатора тока $K_i=400/5$, вторичный ток равен $I_{\text{в}}=57 \text{ A}$. Определить погрешность трансформатора</p>

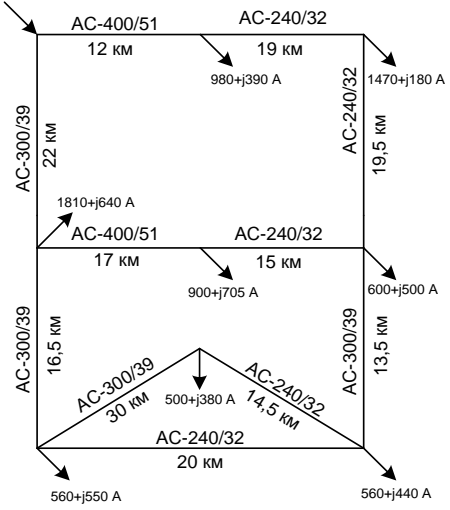
Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		<p>тока по току, выраженную в процентах и кратность первичного тока по отношению к номинальному току трансформатора тока.</p> 
ПК-5.3	<p>Разрабатывает программы переключений на вывод в ремонт и ввод в работу электроустановок, оценивает текущий и прогнозируемый электроэнергетический режим энергосистемы для принятия решения по диспетчерским заявкам о разрешении вывода в ремонт и ввода в работу электрооборудования, по поддержанию и подготовке электроэнергетического режима на время операций по выводу в ремонт и вводу в работу, созданию наиболее надежной оперативной схемы, оценивает достаточность мер, обеспечивающих надежность работы энергосистемы, и</p>	<p>Вопросы для проведения промежуточной аттестации</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Реле направления мощности. Типы, характеристики, схемы включения. 2. Принцип действия продольной дифференциальной защиты. Выбор параметров. Особенности выполнения продольных дифференциальных защит линий. 3. Принцип действия поперечной дифференциальной направленной защиты линий. Каскадность действия. Оценка чувствительности. Область применения. 4. Защиты линий в сети с изолированной нейтралью от замыканий на землю. 5. Защиты линий в сети с компенсированной нейтралью от замыканий на землю. 6. Защиты линий 6...35 кВ от межфазных коротких замыканий. 7. Особенности выполнения защит от замыканий на землю в сети с изолированной и компенсированной нейтралью. 8. Защиты линий электропередач в сетях с заземлённой нейтралью от замыканий на землю. 9. Повреждения и ненормальные режимы работы силовых трансформаторов. Защиты силовых трансформаторов. 10. Дистанционные защиты. Принцип действия. Типы реле сопротивления. Изображение характеристики срабатывания в комплексной плоскости. Выбор параметров срабатывания.. <p>Примерные практические задания для промежуточной аттестации</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Проверить возможность применения токовой отсечки на воздушной линии (см рис.) электропередач 35 кВ при следующих данных: линия выполнена проводом АС-70, протяженность линии 10 км. Максимальный ток трёхфазного КЗ в начале линии 5,6 кА.

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
	создает соответствующие записей об управлении электроэнергетическим режимом энергосистемы.	<p>Принять сопротивления линии с проводом АС-70: $r_{уд} = 0,46$ Ом/км; $x_{уд} = 0,42$ Ом/км, коэффициент надежности отстройки k_n принять 1,4. Указать протяженность зоны действия отсечки.</p>  <p>Рис. к задаче</p>

Программное обеспечение систем электроснабжения

ПК-5.1	Выполняет оценку текущего и прогнозируемого электроэнергетического режима энергосистемы с целью принятия решения о реализации мер по поддержанию частоты, величин перетоков активной мощности, токовой нагрузки линий и допустимого уровня напряжения, минимального необходимого резерва активной мощности и места его размещения; определения объема и эффективности соответствующих управляющих воздействий и создание соответствующих записей об управлении электроэнергетическим	<p>Вопросы для проведения промежуточной аттестации</p> <ul style="list-style-type: none"> – Деление схемы на подсхемы разрезанием ветвей с выделением изолированных подсхем. – Задача эквивалентирования электрических систем. – Критерии эквивалентности. – Элементарные эквивалентные преобразования электрической системы. – Эквивалентирование на основе линейной схемы замещения, не содержащей ЭДС генераторных станций. Учет ЭДС генераторных станций. – Эквивалентирование на основе метода исключения узлов при инвариантности потерь мощности. – Векторные диаграммы машин переменного тока. – Векторные диаграммы явнополюсного и неявнополюсного синхронного двигателей. <p>Решение задач</p>
--------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
	режимом энергосистемы	 <p>Для приведенной схемы электрической сети напряжением 500 кВ рассчитать параметры режима методом узловых напряжений. Принять способ задания нагрузки – неизменной мощностью (на основе указанных на схеме узловых токов). Для решения уравнения состояния использовать метод Зейделя. ЭДС ветвей принять равными нулю.</p> <p>Удельные сопротивления линий принять $r_0=0,05$ Ом/км, $x_0=0,3-0,4$ Ом/км.</p>
ПК-5.2	Принимает решения о реализации мер по предотвращению развития и ликвидации нарушения нормального режима электрической части энергосистемы и определении объема и эффективности соответствующих управляющих воздействий путем выполнения анализа оперативной информации об авариях и нештатных	<p>Вопросы для проведения промежуточной аттестации</p> <ul style="list-style-type: none"> – Матрицы инцидентов направленного графа. Порядок их составления. – Законы Кирхгофа в матричной форме. – Узловое уравнение. Формы записи и матрицы, используемые при записи. – Контурное уравнение. Формы записи и матрицы, используемые при записи. – Матрицы обобщенных параметров и методы расчета, использующие эти матрицы. – Классификация методов расчета. – Определение напряжений в узлах при известном токораспределении. – Определение мощностей и потерь мощности в ветвях при известных токораспределении и напряжениях в узлах. – Учет статических характеристик нагрузки при расчете установившихся режимов. – Непосредственное решение основных уравнений состояния.

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
	<p>ситуациях в энергосистеме и оценки текущего и прогнозируемого электроэнергетического режима энергосистемы.</p>	<p>– Метод разрезания контуров.</p> <p>Примерный перечень задач:</p>  <p>Для приведенной схемы электрической сети напряжением 330 кВ рассчитать параметры режима методом узловых напряжений. Принять способ задания нагрузки – неизменной мощностью (на основе указанных на схеме узловых токов). Для решения уравнения состояния использовать метод простой итерации. ЭДС ветвей принять равными нулю. Удельные сопротивления линий принять $r_0=0,05$ Ом/км, $x_0=0,3-0,4$ Ом/км.</p>
ПК-5.3	<p>Разрабатывает программы переключений на вывод в ремонт и ввод в работу электроустановок, оценивает текущий и прогнозируемый электроэнергетический режим энергосистемы для принятия решения по</p>	<p>Пример задания по теме курсовой работы: Расчет параметров установившегося режима выполнить используя:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Метод узловых напряжений (матрицу узловых проводимостей получить аналитически и по схеме замещения, сравнить результаты). 2. Метод контурных токов (матрицу контурных сопротивлений получить аналитически и по схеме замещения; сравнить полученные матрицы). 3. Метод простой итерации (составить график сходимости, выявить, на какой итерации достигается сходимость).

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
	диспетчерским заявкам о разрешении вывода в ремонт и ввода в работу электрооборудования, по поддержанию и подготовке электроэнергетического режима на время операций по выводу в ремонт и вводу в работу, созданию наиболее надежной оперативной схемы, оценивает достаточность мер, обеспечивающих надежность работы энергосистемы, и создает соответствующие записей об управлении электроэнергетическим режимом энергосистемы.	4. Метод Зейделя (составить график сходимости, выявить, на какой итерации достигается сходимость). 5. Методом Ньютона первого порядка (составить график сходимости, выявить, на какой итерации достигается сходимость).
<i>Электромагнитная совместимость в электроэнергетике</i>		
ПК-5.1	Выполняет оценку текущего и прогнозируемого электроэнергетического режима энергосистемы с целью принятия решения о реализации мер по поддержанию частоты, величин перетоков активной мощности, токовой нагрузки линий и допустимого уровня напряжения, минимального необходимого резерва активной мощности и места его размещения; определения объема и	<p>Вопросы для проведения промежуточной аттестации</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Предмет и задачи дисциплины ЭМС в электроэнергетике. 2. Влияние атмосферного электричества на ЭМС с окружающей средой. 3. Прямой удар молнии. 4. Индуцированные перенапряжения. 5. Электрохимическая коррозия. 6. Механизм электрохимической коррозии кабелей, трубопроводов и т.д. 7. Коррозия грозозащитных устройств. 8. Влияние электромагнитных бурь на ЭМС. <p>Примерные практические задания Параметры ФКУ заданы в табл.2. Требуется определить:</p> <ul style="list-style-type: none"> – емкость, установленную мощность и напряжение на зажимах конденсаторной батареи; – сопротивление конденсаторной батареи и реактора для основной и заданной гармоники; – построить векторную диаграмму напряжения на элементах ФКУ.

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства																																																																
	эффективности соответствующих управляющих воздействий и создание соответствующих записей об управлении электроэнергетическим режимом энергосистемы	<p>Табл.2</p> <table border="1" data-bbox="741 336 1982 523"> <thead> <tr> <th></th> <th>1</th> <th>2</th> <th>3</th> <th>4</th> <th>5</th> <th>6</th> <th>7</th> <th>8</th> <th>9</th> <th>0</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>$U_{(1)}$, кВ</td> <td>10</td> <td>10</td> <td>10</td> <td>10</td> <td>10</td> <td>6</td> <td>6</td> <td>6</td> <td>6</td> <td>6</td> </tr> <tr> <td>n</td> <td>5</td> <td>7</td> <td>11</td> <td>5</td> <td>7</td> <td>11</td> <td>5</td> <td>7</td> <td>11</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>$I_{(n)}$, А</td> <td>350</td> <td>370</td> <td>390</td> <td>400</td> <td>415</td> <td>440</td> <td>450</td> <td>465</td> <td>470</td> <td>500</td> </tr> <tr> <td>$Q_{(1)}$, Мвар</td> <td>4</td> <td>4,5</td> <td>5</td> <td>5,5</td> <td>6</td> <td>6,5</td> <td>7</td> <td>7,5</td> <td>8</td> <td>9</td> </tr> </tbody> </table>											1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	$U_{(1)}$, кВ	10	10	10	10	10	6	6	6	6	6	n	5	7	11	5	7	11	5	7	11	5	$I_{(n)}$, А	350	370	390	400	415	440	450	465	470	500	$Q_{(1)}$, Мвар	4	4,5	5	5,5	6	6,5	7	7,5	8	9
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0																																																								
$U_{(1)}$, кВ	10	10	10	10	10	6	6	6	6	6																																																								
n	5	7	11	5	7	11	5	7	11	5																																																								
$I_{(n)}$, А	350	370	390	400	415	440	450	465	470	500																																																								
$Q_{(1)}$, Мвар	4	4,5	5	5,5	6	6,5	7	7,5	8	9																																																								
ПК-5.2	Принимает решения о реализации мер по предотвращению развития и ликвидации нарушения нормального режима электрической части энергосистемы и определении объема и эффективности соответствующих управляющих воздействий путем выполнения анализа оперативной информации об авариях и нештатных ситуациях в энергосистеме и оценки текущего и прогнозируемого электроэнергетического режима энергосистемы.	<p>Вопросы для проведения промежуточной аттестации</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Внутренняя ЭМС между подсистемами. 2. Требования к защитным устройствам. 3. Виды классов условий эксплуатации технических средств. 4. Требования к уровню испытательных воздействий. 5. Расчет напряжения помехи, наведенной медленно изменяющимся электрическим полем в протяженном проводнике. 6. Расчет напряжения помехи, наведенной медленно изменяющимся магнитным полем в одиночном витке. 7. Применение экранов в электронной аппаратуре. 8. Способы борьбы с внешними помехами в цифровой и аналоговой технике. 9. Топология заземляющих проводников. 10. Случаи, в которых допускается не производить защитное заземление. 11. Схема подключения аппаратуры, состоящей из комплекса блоков. 12. Практические рекомендации по экранированию аппаратуры. 13. Защита от проникающих мешающих воздействий по цепи питания. 14. Защита от проникающих опасных воздействий по цепи питания. 15. Защита кабелей связи от токов КЗ в линиях электропередач. <p>Примерные практические задания</p> <p>Определить сокращение срока службы изоляции электрооборудования ПС 10 кВ предприятия. Уровни высших гармоник, мощность КЗ системы и параметры электрооборудования приведены в табл.1. Продолжительность нормальной эксплуатации оборудования $t=20$ лет, температура изоляции двигателей в длительном нормальном режиме $\tau_{\text{АД}}=75^{\circ}\text{C}$, конденсаторов $\tau_{\text{БК}}=30^{\circ}\text{C}$.</p> <p>Табл.1</p> <table border="1" data-bbox="741 1393 1982 1466"> <thead> <tr> <th></th> <th>0</th> <th>1</th> <th>2</th> <th>3</th> <th>4</th> <th>5</th> <th>6</th> <th>7</th> <th>8</th> <th>9</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>$K_{U(5)}$, %</td> <td>2,9</td> <td>4,3</td> <td>3,5</td> <td>4,1</td> <td>3,7</td> <td>2,8</td> <td>3,3</td> <td>3,4</td> <td>4,2</td> <td>2,7</td> </tr> </tbody> </table>											0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	$K_{U(5)}$, %	2,9	4,3	3,5	4,1	3,7	2,8	3,3	3,4	4,2	2,7																																	
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9																																																								
$K_{U(5)}$, %	2,9	4,3	3,5	4,1	3,7	2,8	3,3	3,4	4,2	2,7																																																								

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства										
		К _{U(7)} , %	5,1	6,5	6,2	7,1	5,7	6,9	5,4	7,2	5,9	6,1
		К _{U(11)} , %	3,2	5,1	4,7	5,9	4,2	5,1	4,7	5,8	4,8	4,5
		К _{U(13)} , %	1,5	2,4	2,7	1,8	1,7	1,6	2,1	1,7	1,9	1,6
		S _{кз} , МВА	200	250	215	190	180	210	240	195	235	220
		P _{ад} , кВт	7500	8500	8000	7200	6900	8200	6500	7350	8100	6800
		ΔP, кВт	630	710	690	610	540	700	520	640	690	530
		Q _{БК} , квар	3500	4200	3700	3100	4500	4800	3800	3200	4400	3150
		tgδ	0,00 5	0,005	0,005	0,005	0,005	0,006	0,006	0,006	0,006	0,00 6
Устойчивость систем электроснабжения												
ПК-5.1	Выполняет оценку текущего и прогнозируемого электроэнергетического режима энергосистемы с целью принятия решения о реализации мер по поддержанию частоты, величин перетоков активной мощности, токовой нагрузки линий и допустимого уровня напряжения, минимального необходимого резерва активной мощности и места его размещения; определения объема и эффективности соответствующих управляющих воздействий и создание соответствующих записей об управлении электроэнергетическим режимом энергосистемы	Вопросы для проведения промежуточной аттестации <ol style="list-style-type: none"> 1. Основные виды устойчивости, особенности их проявления и влияния на работу электрической системы. 2. Принципы и методы физического и математического моделирования при исследовании устойчивости. 3. Осуществимость, или условия существования установившегося режима. 4. Общая характеристика методов анализа статической устойчивости. 5. Составление систем уравнений установившихся режимов. 6. Точные критерии оценки статической устойчивости. 7. Устойчивость системы с генераторами, снабженными АРВ. 8. Метод малых колебаний в случае работы станции на шины бесконечной мощности и в многомашинной системе. 9. Вычисление относительного ускорения и синхронизирующей мощности. 10. Практические критерии оценки статической устойчивости и область их применения. 11. Исследование вопросов существования решения системы уравнений установившегося режима с целью анализа устойчивости. 12. Самораскачивание и его приближенная оценка. 13. Статическая апериодическая и колебательная устойчивости. 14. Устойчивость линий электропередачи большой протяженности. 15. Качество переходного процесса. 16. Понятие о критериях динамической устойчивости. 17. Основные допущения. 										

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		<p>18. Уравнение движения ротора генератора и его решение. Уравнения потокосцеплений в синхронной машине.</p> <p>19. Применение уравнений Парка-Горева для электрической системы.</p> <p>20. Применение упрощенных уравнений Парка-Горева.</p> <p>21. Общая характеристика методов анализа динамической устойчивости.</p> <p>22. Упрощенные методы анализа динамической устойчивости.</p> <p>23. Критерии оценки динамической устойчивости.</p> <p>24. Метод последовательных интервалов.</p> <p>25. Правило площадей. Расчет динамической устойчивости.</p> <p>26. Изменение ЭДС за переходными и сверхпереходными индуктивными сопротивлениями.</p> <p>27. Средства повышения устойчивости.</p> <p>28. Быстродействующее отключение коротких замыканий.</p> <p>29. Параметры синхронных генераторов и их влияние на устойчивость.</p> <p>30. Влияние режима нейтрали на динамическую устойчивость.</p> <p>31. Качания машин. Большие вынужденные колебания.</p> <p>32. Статические и динамические характеристики нагрузок потребителей промышленных предприятий.</p> <p>33. Статическая устойчивость узлов нагрузки.</p> <p>34. Коэффициенты запаса.</p> <p>35. Вторичные признаки устойчивости нагрузки</p> <p>Практические занятия: <i>практическое занятие № 1 "Математическое моделирование системы электроснабжения в программном комплексе "КАТРАН"</i> <i>практическое занятие № 2 "Снятие статических и динамических характеристик синхронных и асинхронных двигателей в программном комплексе "КАТРАН"</i></p>
ПК-5.2	Принимает решения о реализации мер по предотвращению развития и ликвидации нарушения нормального режима электрической части энергосистемы и определении объема и	<p>Вопросы для проведения промежуточной аттестации</p> <p>1. Динамическая устойчивость синхронных и асинхронных двигателей.</p> <p>2. Критерии устойчивости асинхронного и синхронного двигателей.</p> <p>3. Учет регулирования тока возбуждения синхронных двигателей в вопросах устойчивости.</p> <p>4. Устойчивость нескольких двигателей.</p> <p>5. Влияние батарей статических конденсаторов и синхронных компенсаторов на устойчивость.</p> <p>6. Самозапуск двигателей.</p>

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
	<p>эффективности соответствующих управляющих воздействий путем выполнения анализа оперативной информации об авариях и нештатных ситуациях в энергосистеме и оценки текущего и прогнозируемого электроэнергетического режима энергосистемы.</p>	<p>7. Характеристики первичных двигателей генераторов.</p> <p>8. Характеристики автоматических регуляторов скорости турбин.</p> <p>9. Сущность первичного и вторичного регулирования.</p> <p>10. Аварийное управление мощностью турбин электростанций.</p> <p>11. Системы возбуждения и АРВ синхронных генераторов.</p> <p>12. Выбор параметров канала регулирования по отклонению напряжения.</p> <p>13. Статические характеристики регуляторов возбуждения и скорости.</p> <p>14. Влияние автоматических регуляторов тока возбуждения и скорости турбогенераторов на статическую и динамическую устойчивость.</p> <p>15. Поведение регуляторов при качаниях.</p> <p>16. Регулирование частоты и напряжения в электроэнергетической системе и влияние регулирования на устойчивость.</p> <p>17. Асинхронный режим работы синхронных генераторов.</p> <p>18. Общие положения методики расчета асинхронных режимов.</p> <p>19. Асинхронный режим работы синхронных двигателей.</p> <p>20. Природа асинхронной мощности и ее влияние на результирующую устойчивость электроэнергетической системы.</p> <p>21. Синхронизация при нарушениях устойчивости.</p> <p>22. Ликвидация асинхронных режимов. Ресинхронизация.</p> <p>23. Условия выхода на раздельную работу.</p> <p>24. Собственные электростанции промышленных предприятий.</p> <p>25. Особенности автономной работы систем электроснабжения.</p> <p>26. Особенности расчета установившихся и переходных режимов в автономных системах электроснабжения.</p> <p>27. Особенности работы регуляторов при раздельной работе.</p> <p>28. Характеристика изменения параметров режима при выходе электростанции и нагрузки на раздельную с энергосистемой работу.</p> <p>29. Синхронная и асинхронная мощности при раздельной работе.</p> <p>30. Особенности анализа статической и динамической устойчивости автономных систем электроснабжения.</p> <p>31. Пределы передаваемых мощностей при раздельной работе.</p> <p>32. Регулирование частоты и напряжения в автономной системе электроснабжения.</p>

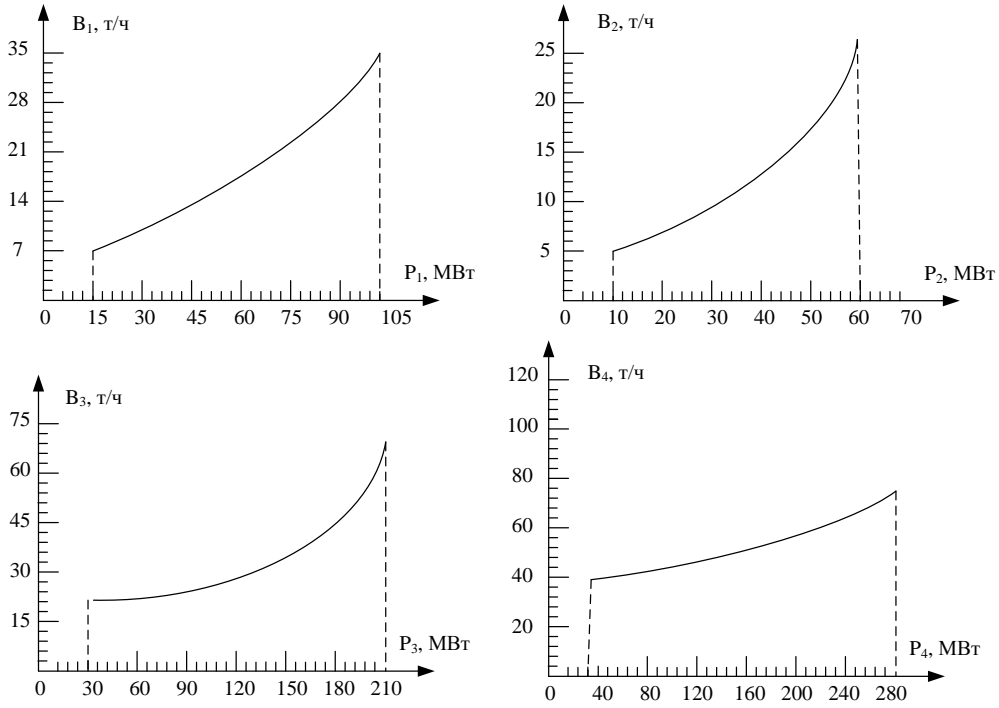
Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства																																										
		<p>33. Устойчивость синхронных и асинхронных двигателей при раздельной работе. 34. Взаимные углы роторов генераторов и синхронных двигателей. 35. Влияние асинхронной мощности на процесс синхронизации при выходе на раздельную работу.</p> <p>Примерный перечень задач:</p> <p>С помощью программного обеспечения «КАТРАН» получить статические характеристики приведенных ниже электроприемников.</p> <p>Таблица - Технические характеристики асинхронных двигателей</p> <table border="1" data-bbox="734 655 2069 975"> <thead> <tr> <th>№ варианта</th> <th>Тип двигателя</th> <th>U_{ном}, кВ</th> <th>P_{ном}, МВт</th> <th>Коэффициент загрузки, о.е.</th> <th>M_{нач}, о.е.</th> <th>Степень момента на валу</th> <th>cos φ</th> <th>I_п, о.е.</th> <th>M_{max}, о.е.</th> <th>M_{пуск}, о.е.</th> <th>S_{ном}, %</th> <th>Момент инерции, кг*М²</th> <th>Ном. скор., об/мин</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1.</td> <td>RA250M2</td> <td>0,38</td> <td>0,065</td> <td>0,1</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0,89</td> <td>7</td> <td>3</td> <td>2,7</td> <td>2</td> <td>0,3</td> <td>2965</td> </tr> <tr> <td>2.</td> <td>4A355M10У3</td> <td>0,38</td> <td>0,12</td> <td>1</td> <td>0,15</td> <td>2</td> <td>0,83</td> <td>6</td> <td>1,8</td> <td>1</td> <td>1,6</td> <td>11</td> <td>2985</td> </tr> </tbody> </table> <p>Практические занятия: практическое занятие № 1 "Математическое моделирование системы электроснабжения в программном комплексе "КАТРАН" практическое занятие № 2 "Снятие статических и динамических характеристик синхронных и асинхронных двигателей в программном комплексе "КАТРАН"</p>	№ варианта	Тип двигателя	U _{ном} , кВ	P _{ном} , МВт	Коэффициент загрузки, о.е.	M _{нач} , о.е.	Степень момента на валу	cos φ	I _п , о.е.	M _{max} , о.е.	M _{пуск} , о.е.	S _{ном} , %	Момент инерции, кг*М ²	Ном. скор., об/мин	1.	RA250M2	0,38	0,065	0,1	0	0	0,89	7	3	2,7	2	0,3	2965	2.	4A355M10У3	0,38	0,12	1	0,15	2	0,83	6	1,8	1	1,6	11	2985
№ варианта	Тип двигателя	U _{ном} , кВ	P _{ном} , МВт	Коэффициент загрузки, о.е.	M _{нач} , о.е.	Степень момента на валу	cos φ	I _п , о.е.	M _{max} , о.е.	M _{пуск} , о.е.	S _{ном} , %	Момент инерции, кг*М ²	Ном. скор., об/мин																															
1.	RA250M2	0,38	0,065	0,1	0	0	0,89	7	3	2,7	2	0,3	2965																															
2.	4A355M10У3	0,38	0,12	1	0,15	2	0,83	6	1,8	1	1,6	11	2985																															
ПК-5.3	Разрабатывает программы переключений на вывод в ремонт и ввод в работу электроустановок, оценивает текущий и прогнозируемый электроэнергетический режим энергосистемы для принятия решения по	<p>Выполнение лабораторных работ</p> <ul style="list-style-type: none"> - лабораторная работа №1 " Автоматическое регулирование активной мощности синхронного генератора, работающего параллельно с электрической системой бесконечной мощности ". - лабораторная работа №2 " Автоматическое предотвращение нарушения динамической устойчивости быстродействующим отключением короткого замыкания". - лабораторная работа №3 " Автоматическое регулирование напряжения изменением возбуждения синхронного генератора ". - лабораторная работа №4 " Автоматическое прекращение асинхронного режима, вызванного 																																										

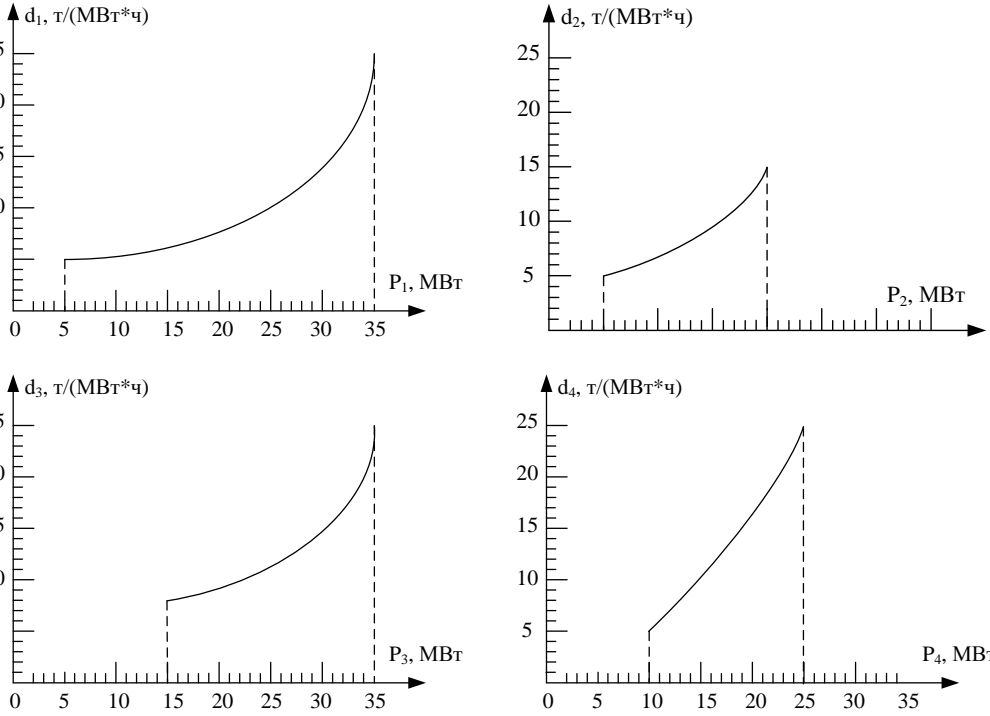
Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
	диспетчерским заявкам о разрешении вывода в ремонт и ввода в работу электрооборудования, по поддержанию и подготовке электроэнергетического режима на время операций по выводу в ремонт и вводу в работу, созданию наиболее надежной оперативной схемы, оценивает достаточность мер, обеспечивающих надежность работы энергосистемы, и создает соответствующие записей об управлении электроэнергетическим режимом энергосистемы.	перегрузкой линии электропередачи ". Практические занятия: - практическое занятие № 1 "Математическое моделирование системы электроснабжения в программном комплексе "КАТРАН" - практическое занятие № 2 "Снятие статических и динамических характеристик синхронных и асинхронных двигателей в программном комплексе "КАТРАН"

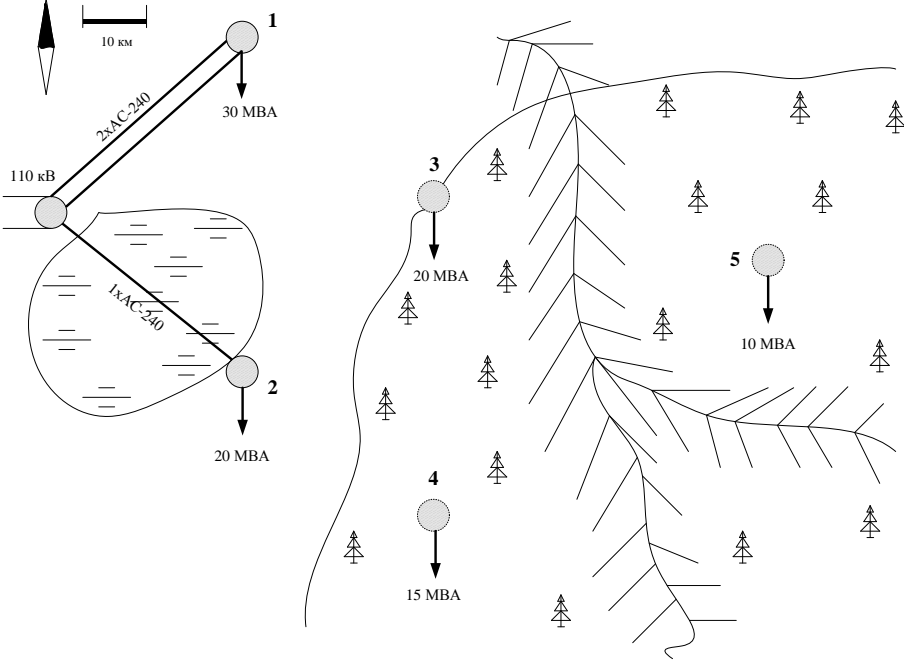
Оптимальные режимы систем электроснабжения

ПК-5.1	Выполняет оценку текущего и прогнозируемого электроэнергетического режима энергосистемы с целью принятия решения о реализации мер по поддержанию частоты, величин перетоков активной мощности, токовой нагрузки линий и допустимого уровня напряжения, минимального необходимого резерва активной мощности и места его размещения; определения объема и	<p>Решение задач Найти оптимальное распределение активных мощностей между тремя турбогенераторами методом динамического программирования. Расходные характеристики турбин заданы в табличном виде как зависимости расхода свежего пара от электрической нагрузки.</p> <p style="text-align: right;">Таблица 1</p> <table border="1" data-bbox="741 1161 2007 1265"> <thead> <tr> <th colspan="2"></th> <th colspan="5">Генератор №1</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>$D_{0(1)}$, т/ч</td> <td></td> <td>21</td> <td>43</td> <td>84</td> <td>100</td> <td></td> </tr> <tr> <td>P_1, МВт</td> <td></td> <td>4</td> <td>8</td> <td>10</td> <td>12</td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p style="text-align: right;">Таблица 2</p> <table border="1" data-bbox="741 1369 2007 1441"> <thead> <tr> <th colspan="2"></th> <th colspan="5">Генератор №2</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>$D_{0(2)}$, т/ч</td> <td></td> <td>40</td> <td>50</td> <td>76</td> <td>80</td> <td>145</td> <td>160</td> </tr> <tr> <td>P_2, МВт</td> <td></td> <td>8</td> <td>20</td> <td>27</td> <td>32</td> <td>40</td> <td>50</td> </tr> </tbody> </table>			Генератор №1					$D_{0(1)}$, т/ч		21	43	84	100		P_1 , МВт		4	8	10	12				Генератор №2					$D_{0(2)}$, т/ч		40	50	76	80	145	160	P_2 , МВт		8	20	27	32	40	50
		Генератор №1																																												
$D_{0(1)}$, т/ч		21	43	84	100																																									
P_1 , МВт		4	8	10	12																																									
		Генератор №2																																												
$D_{0(2)}$, т/ч		40	50	76	80	145	160																																							
P_2 , МВт		8	20	27	32	40	50																																							

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства				
	эффективности соответствующих управляющих воздействий и создание соответствующих записей об управлении электроэнергетическим режимом энергосистемы	Таблица 3				
		Генератор №3				
		$D_{0(3)}$, т/ч	26	70	140	150
		P_3 , МВт	6	15	21	30
		<p>В качестве критерия оптимальности принять минимум стоимости расхода свежего пара. Считать, что стоимость пара на всех точках характеристики одинакова и равна для первого агрегата 160 руб./т, для второго агрегата – 250 руб./т, для третьего агрегата – 270 руб./т. Нагрузка предприятия равна 190 МВт. Необходимо обеспечить прием из районной энергосистемы, равный 130 МВт.</p> <p>Найти оптимальное распределение мощностей между четырьмя электростанциями методом приведенного градиента. В исходном режиме коэффициенты загрузки электростанций одинаковы, переток мощности через балансирующий узел отсутствует.</p> <p>Считать целевую функцию состоящей из двух слагающих – затрат на топливо и стоимости потерь активной мощности. Коэффициент мощности для всех станций считать неизменным и равным 0,95. Для расчета потерь активной мощности использовать метод узловых напряжений.</p>				

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		 <p>The figure contains four graphs, each showing a curve of fuel consumption (B, t/h) versus power (P, MWt). The curves are upward-sloping, indicating that fuel consumption increases with power. Vertical dashed lines indicate specific power levels for each graph.</p> <ul style="list-style-type: none"> Graph 1: Y-axis B₁ (0-35), X-axis P₁ (0-105). Curve starts at (15, 7) and ends at (105, 35). Graph 2: Y-axis B₂ (0-25), X-axis P₂ (0-70). Curve starts at (10, 5) and ends at (70, 25). Graph 3: Y-axis B₃ (0-75), X-axis P₃ (0-210). Curve starts at (30, 20) and ends at (210, 75). Graph 4: Y-axis B₄ (0-120), X-axis P₄ (0-280). Curve starts at (40, 40) and ends at (280, 80).
ПК-5.2	Принимает решения о реализации мер по предотвращению развития и ликвидации нарушения нормального режима электрической части энергосистемы и определении объема и эффективности соответствующих управляющих воздействий	<p>Вопросы для проведения промежуточной аттестации</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Определение перерасхода топлива вследствие отклонения от оптимального режима. 2. Градиентный метод оптимизации. Ограничение выбросов шага. 3. Общая характеристика задачи оптимизации режимов систем электроснабжения с собственными электростанциями. 4. Градиентный метод оптимизации. Стабилизация путем выравнивания производных. 5. Оптимизация режима системы электроснабжения с собственными электростанциями методом динамического программирования. 6. Основные положения метода штрафных функций. 7. Задача комплексной оптимизации режимов энергосистемы. 8. Модификация метода штрафных функций со сдвигом допустимых пределов.

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
	<p>путем выполнения анализа оперативной информации об авариях и нештатных ситуациях в энергосистеме и оценки текущего и прогнозируемого электроэнергетического режима энергосистемы.</p>	<p>9. Упрощенный алгоритм комплексной оптимизации режима энергосистемы на основе метода неопределенных множителей Лагранжа.</p> <p>10. Модификация метода штрафных функций с интегрированием производной штрафной функции.</p> <p>Решение задач</p> <p>Построить эквивалентную характеристику относительных приростов. Найти графически оптимальное распределение активных мощностей между четырьмя генераторами ТЭЦ, пользуясь методом относительных приростов. Характеристики относительных приростов приведены на рисунке. В качестве критерия оптимальности принять минимум расхода свежего пара.</p> 
ПК-5.3	<p>Разрабатывает программы переключений на вывод в ремонт и ввод в работу</p>	<p>Разработать оптимальный план развития района электрической сети, карта-схема которого показана на рисунке. Затраты приводить к первому году развития. Стоимость электроэнергии принять равной 2,5 руб./кВт·ч, норматив приведения разновременных затрат – 0,08.</p>

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
	<p>электроустановок, оценивает текущий и прогнозируемый электроэнергетический режим энергосистемы для принятия решения по диспетчерским заявкам о разрешении вывода в ремонт и ввода в работу электрооборудования, по поддержанию и подготовке электроэнергетического режима на время операций по выводу в ремонт и вводу в работу, созданию наиболее надежной оперативной схемы, оценивает достаточность мер, обеспечивающих надежность работы энергосистемы, и создает соответствующие записей об управлении электроэнергетическим режимом энергосистемы.</p>	
Интеллектуальные системы электроснабжения		
ПК-5.1	<p>Выполняет оценку текущего и прогнозируемого электроэнергетического режима энергосистемы с целью принятия решения о реализации мер по поддержанию частоты, величин перетоков активной мощности, токовой нагрузки линий и допустимого уровня</p>	<p>Вопросы к экзамену</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Перечислите основные приоритетные направления развития ИТ в электроэнергетике 2. Тенденции развития мировой и Российской энергетики 3. Преимущества Smart Grid по сравнению с традиционной ОЭС 4. Смарт-счетчики (интеллектуальные счетчики) энергоресурсов 5. Автоматизированная информационно-измерительная система коммерческого учёта электроэнергии. 6. Принципы построения Smart Grid

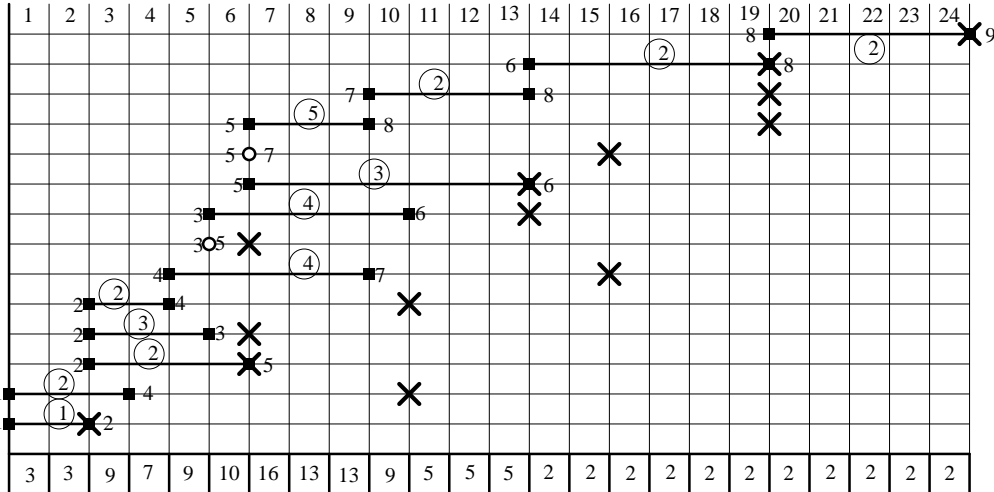
<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
	напряжения, минимального необходимого резерва активной мощности и места его размещения; определения объема и эффективности соответствующих управляющих воздействий и создание соответствующих записей об управлении электроэнергетическим режимом энергосистемы	
ПК-5.2	Принимает решения о реализации мер по предотвращению развития и ликвидации нарушения нормального режима электрической части энергосистемы и определении объема и эффективности соответствующих управляющих воздействий путем выполнения анализа оперативной информации об авариях и нештатных ситуациях в энергосистеме и оценки текущего и прогнозируемого электроэнергетического режима энергосистемы.	Вопросы к экзамену 1. SCADA-системы 2. Основные интерфейсы передачи данных для систем интеллектуального учета энергоресурсов 3. Основные принципы формирования интерфейсов передачи данных для систем интеллектуального учета энергоресурсов. 4. Программные продукты учета, контроля и управления объектов электроэнергетики 5. Особенности режимов работы Smart Grid 6. Ключевые задачи, решаемые стейкхолдерами при внедрении систем интеллектуального учета энергоресурсов
Организация эксплуатации и ремонта электроэнергетического оборудования		
ПК-5.1	Выполняет оценку текущего и прогнозируемого	Вопросы для проведения промежуточной аттестации 1. Организационная структура электрохозяйства промышленных предприятий, предприятий

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства																																								
	<p>электроэнергетического режима энергосистемы с целью принятия решения о реализации мер по поддержанию частоты, величин перетоков активной мощности, токовой нагрузки линий и допустимого уровня напряжения, минимального необходимого резерва активной мощности и места его размещения; определения объема и эффективности соответствующих управляющих воздействий и создание соответствующих записей об управлении электроэнергетическим режимом энергосистемы</p>	<p>электрических сетей, электрических станций. 2. Системы планово-предупредительных ремонтов электрооборудования и проведения ремонтов по техническому состоянию. 3. Производство ремонтных работ. 4. Приемка оборудования из ремонта. 5. Перегрузка трансформаторов. 6. Перегрузка воздушных линий электропередачи. 7. Цели и задачи оперативно-диспетчерского управления. 8. Оперативные состояния оборудования. 9. Организация и порядок оперативных переключений.</p> <p>Практические задания 1. В ПК МОДУС составить бланк и выполнить переключения при восстановлении режима при коротком замыкании на линии 110 кВ «Окружная–Майская». 2. В ПК МОДУС составить бланк и выполнить переключения при восстановлении режима после аварийного отключения автотрансформатора 220/110/10 кВ. 3. В ПК МОДУС составить бланк и выполнить переключения при аварийном отключении линии связи «ТЭС–ПС-1».</p> <p>На основе информации о работах составить сетевой график проведения ремонта, используя четырехсекторную модель события.</p> <p style="text-align: center;">Таблица Данные о работах</p> <table border="1" data-bbox="943 1046 1879 1463"> <thead> <tr> <th>п/п</th> <th>Код работ</th> <th>Номер предшествующего события</th> <th>Номер последующего события</th> <th>Продолжительность, дн.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td>1–2</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td></td> <td>1–3</td> <td>1</td> <td>3</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td></td> <td>1–4</td> <td>1</td> <td>4</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td></td> <td>2–5</td> <td>2</td> <td>5</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td></td> <td>3–5</td> <td>3</td> <td>5</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td></td> <td>3–6</td> <td>3</td> <td>6</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td></td> <td>3–7</td> <td>3</td> <td>7</td> <td>5</td> </tr> </tbody> </table>	п/п	Код работ	Номер предшествующего события	Номер последующего события	Продолжительность, дн.		1–2	1	2	2		1–3	1	3	3		1–4	1	4	2		2–5	2	5	4		3–5	3	5	0		3–6	3	6	3		3–7	3	7	5
п/п	Код работ	Номер предшествующего события	Номер последующего события	Продолжительность, дн.																																						
	1–2	1	2	2																																						
	1–3	1	3	3																																						
	1–4	1	4	2																																						
	2–5	2	5	4																																						
	3–5	3	5	0																																						
	3–6	3	6	3																																						
	3–7	3	7	5																																						

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства				
			4–6	4	6	0
			5–8	5	8	1
		0	6–8	6	8	2
		1	7–8	7	8	1
		<p>Вопросы для проведения промежуточной аттестации</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Последовательность основных операций и действий при отключении и включении электрических цепей. 2. Последовательность основных операций и действий на подстанциях с двумя рабочими системами шин. 3. Последовательность основных операций и действий на подстанциях с двумя выключателями на цепь. 4. Последовательность основных операций и действий при выводе в ремонт и вводе в работу выключателей. 5. Ведение оперативной документации. 6. Структура оперативно-диспетчерского управления в Российской Федерации. 7. Целевая организационно-функциональная модель оперативно-диспетчерского управления ЕЭС Российской Федерации. 8. Должностные обязанности, права и ответственность диспетчера. 9. Планирование режимов энергосистем на различных ступенях временной и схемно-территориальной иерархии. 10. Регулирование частоты и потоков активной мощности. 11. Резервы мощности. 12. Регулирование напряжения и балансы реактивной мощности. 				
ПК-5.2	Принимает решения о реализации мер по предотвращению развития и ликвидации нарушения нормального режима электрической части энергосистемы и определении объема и эффективности	<p>Практические задания <i>Рассчитать показатели сетевого графика.</i></p>				

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства																																													
	<p>соответствующих управляющих воздействий путем выполнения анализа оперативной информации об авариях и нестандартных ситуациях в энергосистеме и оценки текущего и прогнозируемого электроэнергетического режима энергосистемы.</p>	<p style="text-align: center;">Оценочные средства</p> <p>На основе информации о работах составить сетевой график проведения ремонта, используя четырехсекторную модель события.</p> <p>Таблица- Данные о работах</p> <table border="1" data-bbox="801 719 2022 1409"> <thead> <tr> <th>п/п</th> <th>Код работ</th> <th>Номер предшествующего события</th> <th>Номер последующего события</th> <th>Продолжительность, дн.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td>1-2</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td></td> <td>1-3</td> <td>1</td> <td>3</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td></td> <td>2-4</td> <td>2</td> <td>4</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td></td> <td>2-5</td> <td>2</td> <td>5</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td></td> <td>2-6</td> <td>2</td> <td>6</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td></td> <td>3-5</td> <td>3</td> <td>5</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td></td> <td>3-6</td> <td>3</td> <td>6</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td></td> <td>4-7</td> <td>4</td> <td>7</td> <td>4</td> </tr> </tbody> </table>	п/п	Код работ	Номер предшествующего события	Номер последующего события	Продолжительность, дн.		1-2	1	2	3		1-3	1	3	2		2-4	2	4	3		2-5	2	5	1		2-6	2	6	3		3-5	3	5	2		3-6	3	6	0		4-7	4	7	4
п/п	Код работ	Номер предшествующего события	Номер последующего события	Продолжительность, дн.																																											
	1-2	1	2	3																																											
	1-3	1	3	2																																											
	2-4	2	4	3																																											
	2-5	2	5	1																																											
	2-6	2	6	3																																											
	3-5	3	5	2																																											
	3-6	3	6	0																																											
	4-7	4	7	4																																											

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства				
			5- 7	5	7	2
		0	5- 8	5	8	2
		1	6- 8	6	8	3
		2	7- 8	7	8	1
		<p>Вопросы для проведения промежуточной аттестации</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Использование временных рядов для прогнозирования графиков нагрузки. 2. Оперативное, краткосрочное, долгосрочное прогнозирование графиков нагрузки энергосистем. 3. Оценка и прогнозирование активных и реактивных нагрузок в узлах расчетной схемы. 4. Учет метеофакторов при прогнозировании графиков нагрузки. 5. Действия оперативного персонала при ликвидации аварий. 6. Классификация нормальных и аварийных режимов. 7. Виды и методы обслуживания и ремонта в системе ППР. Периодичность ППР. 8. Планирование и подготовка капитальных ремонтов. <p><i>На основе приведенной линейной диаграммы определить целесообразность сдвига работ.</i></p>				

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства																																																							
		<p style="text-align: center;">Дни проведения ремонтных работ</p>  <p style="text-align: center;">Суммарная численность персонала</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td>3</td><td>3</td><td>9</td><td>7</td><td>9</td><td>10</td><td>16</td><td>13</td><td>13</td><td>9</td><td>5</td><td>5</td><td>5</td><td>2</td><td>2</td><td>2</td><td>2</td><td>2</td><td>2</td><td>2</td><td>2</td><td>2</td><td>2</td> </tr> </table>	3	3	9	7	9	10	16	13	13	9	5	5	5	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2																																
3	3	9	7	9	10	16	13	13	9	5	5	5	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2																																			
ПК-5.3	<p>Разрабатывает программы переключений на вывод в ремонт и ввод в работу электроустановок, оценивает текущий и прогнозируемый электроэнергетический режим энергосистемы для принятия решения по диспетчерским заявкам о разрешении вывода в ремонт и ввода в работу электрооборудования, по поддержанию и подготовке электроэнергетического режима на время операций по выводу в ремонт и вводу в работу, созданию наиболее</p>	<p>Практические задания На основе информации о работах составить сетевой график. Таблица - Данные о работах</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>п/п</th> <th>Код работ</th> <th>Номер предшествующего события</th> <th>Номер последующего события</th> <th>Продолжительность, дн.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td></td><td>1-2</td><td>1</td><td>2</td><td>2</td></tr> <tr><td></td><td>2-3</td><td>2</td><td>3</td><td>1</td></tr> <tr><td></td><td>2-4</td><td>2</td><td>4</td><td>1</td></tr> <tr><td></td><td>2-5</td><td>2</td><td>5</td><td>0</td></tr> <tr><td></td><td>3-6</td><td>3</td><td>6</td><td>3</td></tr> <tr><td></td><td>4-6</td><td>4</td><td>6</td><td>2</td></tr> <tr><td></td><td>4-7</td><td>4</td><td>7</td><td>0</td></tr> <tr><td></td><td>5-7</td><td>5</td><td>7</td><td>2</td></tr> <tr><td></td><td>6-9</td><td>6</td><td>9</td><td>3</td></tr> <tr><td>0</td><td>7-8</td><td>7</td><td>8</td><td>3</td></tr> </tbody> </table>	п/п	Код работ	Номер предшествующего события	Номер последующего события	Продолжительность, дн.		1-2	1	2	2		2-3	2	3	1		2-4	2	4	1		2-5	2	5	0		3-6	3	6	3		4-6	4	6	2		4-7	4	7	0		5-7	5	7	2		6-9	6	9	3	0	7-8	7	8	3
п/п	Код работ	Номер предшествующего события	Номер последующего события	Продолжительность, дн.																																																					
	1-2	1	2	2																																																					
	2-3	2	3	1																																																					
	2-4	2	4	1																																																					
	2-5	2	5	0																																																					
	3-6	3	6	3																																																					
	4-6	4	6	2																																																					
	4-7	4	7	0																																																					
	5-7	5	7	2																																																					
	6-9	6	9	3																																																					
0	7-8	7	8	3																																																					

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства																								
	<p>надежной оперативной схемы, оценивает достаточность мер, обеспечивающих надежность работы энергосистемы, и создает соответствующие записей об управлении электроэнергетическим режимом энергосистемы.</p>	1	8–9	8	9	4																				
<p>Вопросы для проведения промежуточной аттестации</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ТОиР по техническому состоянию оборудования. 2. Объем и виды ТОиР. Типовая номенклатура, нормативные показатели. 3. Построение сетевого графика, расчет его параметров. 4. Оптимизация сетевых графиков. Использование линейных диаграмм и графиков потребности в трудовых ресурсах. 5. Определение организационных ожиданий и внесение изменений в сетевой график. 6. Методика принятия решений по замене электрооборудования или продлению его срока службы. 7. Схема принятия решений по определению очередности технического перевооружения энергообъектов. 8. Экспертная оценка ежегодного относительного прироста затрат при эксплуатации электрооборудования. <p><i>Составить перечень работ при ремонте оборудования подстанции со следующими характеристиками:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – трансформаторы – 2хТДН-10000/35; – РУ 35 кВ имеет блочную схему с неавтоматической ремонтной перемычкой, разъединители РГ-35, выключатели ВГТ-35; – РУ 10 кВ имеет схему с одинарной секционированной системой шин, собрано на базе КРУН серии К-59 с выключателями ВВУ-СЭЩ-10, привод пружинный; на каждой секции по 5 отходящих линий; – трансформаторы собственных нужд – 2хТСКК-40; – оперативный ток – переменный и выпрямленный; – подстанция обслуживается ОВБ. <p>На основе информации о работах составить сетевой график проведения ремонта, используя четырехсекторную модель события.</p> <p>Таблица - Данные о работах</p>																										
<table border="1"> <thead> <tr> <th data-bbox="943 1225 1010 1361">п/п</th> <th data-bbox="1010 1225 1189 1361">Код работ</th> <th data-bbox="1189 1225 1413 1361">Номер предшествующего события</th> <th data-bbox="1413 1225 1653 1361">Номер последующего события</th> <th data-bbox="1653 1225 1877 1361">Продолжительность, дн.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td>1–2</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td></td> <td>1–3</td> <td>1</td> <td>3</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td></td> <td>2–4</td> <td>2</td> <td>4</td> <td>2</td> </tr> </tbody> </table>							п/п	Код работ	Номер предшествующего события	Номер последующего события	Продолжительность, дн.		1–2	1	2	2		1–3	1	3	3		2–4	2	4	2
п/п	Код работ	Номер предшествующего события	Номер последующего события	Продолжительность, дн.																						
	1–2	1	2	2																						
	1–3	1	3	3																						
	2–4	2	4	2																						

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства				
			2–5	2	5	3
			3–6	3	6	4
			3–7	3	7	1
			4–8	4	8	2
			5–8	5	8	3
			6–8	6	8	1
		0	7–8	7	8	0
		1	8–9	8	9	2

Производственная - преддипломная практика

ПК-5.1	Выполняет оценку текущего и прогнозируемого электроэнергетического режима энергосистемы с целью принятия решения о реализации мер по поддержанию частоты, величин перетоков активной мощности, токовой нагрузки линий и допустимого уровня напряжения, минимального необходимого резерва активной мощности и места его размещения; определения объема и эффективности соответствующих управляющих воздействий и создание соответствующих записей об управлении электроэнергетическим режимом энергосистемы	<p>Примерное задание на производственную-преддипломную практику</p> <p>В соответствии с индивидуальным заданием, составленным научным руководителем и утвержденным заведующим кафедрой практиканты:</p> <p>изучают:</p> <ul style="list-style-type: none"> - содержание, формы, направления деятельности предприятия (цеха и подразделения): документы планирования и учета нагрузки; протоколы проверки знаний по охране труда и технике безопасности; нормативные и регламентирующие документы; - технические характеристики используемого оборудования; - научно-методические материалы: научно-методические разработки, тематику научных исследований, выполняемых на данном предприятии, научно-методическую литературу. <p>выполняют следующую организационно-техническую, научно-исследовательскую и проектную работу:</p> <ul style="list-style-type: none"> - выполняют наблюдение и анализ за работой основного электроэнергетического оборудования; - проводят внедрение и апробацию разработанных в ВКР решений; - принимают участие в разработке нормативной, технической и распорядительной документации структурного подразделения. <p>По итогам прохождения практики студент оформляет письменный отчет с анализом всех видов его деятельности, который утверждается научным руководителем. Отчет сдается на кафедру не позднее 10 дней после окончания практики. Защита отчета проходит в виде собеседования, причем оценка учитывает как качество представленных магистрантом материалов, так и практические навыки и отзыв руководителя</p>
ПК-5.2	Принимает решения о	

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
	<p>реализации мер по предотвращению развития и ликвидации нарушения нормального режима электрической части энергосистемы и определении объема и эффективности соответствующих управляющих воздействий путем выполнения анализа оперативной информации об авариях и нештатных ситуациях в энергосистеме и оценки текущего и прогнозируемого электроэнергетического режима энергосистемы.</p>	<p>практики от предприятия (прикрепленного наставника) о работе магистранта в период практики.</p>
ПК-5.3	<p>Разрабатывает программы переключений на вывод в ремонт и ввод в работу электроустановок, оценивает текущий и прогнозируемый электроэнергетический режим энергосистемы для принятия решения по диспетчерским заявкам о разрешении вывода в ремонт и ввода в работу электрооборудования, по поддержанию и подготовке электроэнергетического режима на время операций по выводу в ремонт и вводу в</p>	

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	<i>Оценочные средства</i>
	работу, созданию наиболее надежной оперативной схемы, оценивает достаточность мер, обеспечивающих надежность работы энергосистемы, и создает соответствующие записей об управлении электроэнергетическим режимом энергосистемы.	