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 № 3 от 15 февраля 2023 г.

И.о. ректора 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
**Цифровой менеджмент в электроэнергетике**

Магнитогорск, 2023

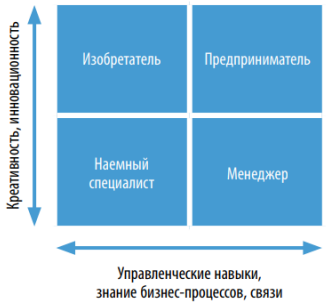
ОП-АЭМм-23-1

## 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 | **Вопросы для проведения промежуточной аттестации**<br>1. Как формулируется научно-техническая проблема?<br>2. Что представляет из себя модель производственной системы? Сформулируйте общие принципы моделирования.<br>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 | **Практические задания**<br>*Практическое задание №1*<br>Необходимо зарегистрироваться в следующих наукометрических база данных и электронных библиотеках:<br>1. РИНЦ (e-library).<br>2. ORCID.<br>3. Mendeley.<br>4. КиберЛенинка.<br>5. Web of Science ResearcherID.<br>*Практическое задание №2*<br>Найти в библиотеках elibrary.ru и КиберЛенинка не менее 25 источников по теме магистерской диссертации. Найти в библиотеках ieeeexplore, elibrary.ru не менее 15 англоязычных источников по теме магистерской диссертации. Оформить список литературы.<br><br>**Вопросы для проведения промежуточной аттестации**<br>1. Обзор литературных источников: принципы построения, назначение. |
| УК-1.3 | Разрабатывает и содержательно аргументирует стратегию решения проблемной ситуации на основе системного | **Вопросы для проведения промежуточной аттестации**<br>1. Что такое проблемная ситуация и научная проблема?<br>2. Какими особенностями характеризуется научная проблема?<br>3. Перечислите типы проблемных ситуаций, характерных для научного исследования?<br>4. Какие этапы можно выделить в научном исследовании?<br>5. Что такое декомпозиция проблемы? Как она осуществляется? |

| *Код индикатора* | *Индикатор достижения компетенции* | *Оценочные средства* |
|---|---|---|
| | и междисциплинарного подходов; строит сценарии реализации стратегии, определяя возможные риски и предлагая пути их устранения | 6. Какие уровни сложности принято выделять при классификации исследовательских задач?<br>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**<br>1. Изучить объект исследования.<br>2. Изучить предмет исследования.<br>3. На основе литературного обзора установить актуальные проблемы, характерные для объекта и предмета исследования.<br>4. Изучить доступные базы научного цитирования.<br>5. Изучить доступные базы объектов интеллектуальной собственности.<br>6. Выявить научные работы, соответствующие заданной предметной области.<br>7. Выявить патенты и свидетельства, соответствующие заданной предметной области.<br>8. Проанализировать методы, использованные в найденных работах, для решения задач, схожих с заданной.<br>9. На основе анализа литературных источников выявить достоинства и недостатки использованных в них методов для решения интересующей вас задачи.<br>10. Выявить уже предложенные решения подобных задач.<br>11. 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 | |

| *Код индикатора* | *Индикатор достижения компетенции* | *Оценочные средства* |
|---|---|---|
| | проблемной ситуации на основе системного и междисциплинарного подходов; строит сценарии реализации стратегии, определяя возможные риски и предлагая пути их устранения | |
| **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 | **Вопросы для проведения промежуточной аттестации**<br>1. Сущность и свойства инноваций.<br>2. Модели инновационного процесса и их характеристика.<br>3. Роль предпринимателя в инновационном процессе.<br>4. Классификация инноваций и их характеристика.<br>5. Сущность и основные разделы бизнес-плана.<br>6. Основные виды маркетинговых исследований, их характеристика.<br>7. Методы маркетинговых исследований.<br>8. Оценка рынка и целевой сегмент.<br>9. Особенности продаж инновационных продуктов.<br>10. Методы разработки и жизненный цикл продукта.<br>11. Концепция Customer development.<br>12. Методы моделирования потребностей потребителей.<br>13. Понятие, методики и этапы развития стартапа.<br>14. Понятие и особенности коммерческого НИОКР.<br>15. Источники и инструменты финансирования предпринимательских проектов.<br>16. Понятие и критерии оценки инвестиционной привлекательности предпринимательских проектов.<br>17. Денежные потоки предпринимательского проекта.<br>18. Понятие и типология рисков предпринимательского проекта.<br>19. Методы количественного анализа рисков предпринимательского проекта. |

| *Код индикатора* | *Индикатор достижения компетенции* | *Оценочные средства* |
|---|---|---|
| | | 20. Инновационная среда и ее структура.<br>21. Инновационный потенциал предпринимательского проекта (компании).<br>22. Сущность и структура национальных инновационных систем.<br>23. Понятие и элементы инновационной инфраструктуры.<br>24. Государственная инновационная политика. |
| УК-2.2 | Разрабатывает концепцию проекта в рамках обозначенной проблемы: формулирует цель, задачи, обосновывает актуальность, значимость, ожидаемые результаты и возможные сферы их применения | **Примерные практические задания:**<br>1. Поясните, к какой гипотезе и к какой модели инновационного процесса – «push» или «pull» относятся процессы, связанные с созданием:<br>- светодиодного фонаря;<br>- нержавеющей стали;<br>- кондиционера;<br>- DVD-дисков.<br><br>2. Используя схему, изображенную ниже, раскройте императивные отличия предпринимателя от менеджера, промоутера и изобретателя. Определите, в чем разница между ними по следующим направлениям:<br>- мотивация их действий;<br>- методы реализации новой идеи;<br>- использование ресурсов, формы и методы привлечения необходимых ресурсов, ответственность;<br>-отношение к организационной структуре.<br><br>  <br><br>Рис. Матрица «Креативность – управленческие навыки»<br><br>3. Проанализируйте и сравните, какое влияние на существующие рынки оказывают радикальные (базисные) и |
| УК-2.3 | Разрабатывает план реализации проекта с учетом возможных рисков реализации и возможностей их устранения, планирует необходимые ресурсы | |
| УК-2.4 | Осуществляет мониторинг хода реализации проекта, корректирует отклонения, вносит дополнительные изменения в план реализации проекта, уточняет зоны | |

| *Код индикатора* | *Индикатор достижения компетенции* | *Оценочные средства* |
|---|---|---|
| | ответственности участников проекта | улучшающие (поддерживающие) инновации. Охарактеризуйте инновации, приведенные ниже, в зависимости от глубины вносимых изменений:<br>- новая операционная система Windows 10, расширяющая возможности пользователя, в том числе сетевые, развитие технологий защиты и безопасности.;<br>- криптовалюта, представляющая собой цифровой актив, учет которого децентрализован, актив защищен от поддержки или кражи за счет использования криптографии и распределенной компьютерной сети.<br><br>4. Выясните, какой тип информации необходимо в первую очередь получить во время маркетингового исследования, если:<br>- компания, занимающаяся разработкой приложения по доставке еды, нашла уникальную на рынке нишу - приготовление и доставка домашней еды по запросу соседей;<br>- компания оценивает возможность открытия завода и переноса производства на локальный рынок для большего его освоения.<br><br>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.<br><br>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. |
| УК-2.5 | Предлагает процедуры и механизмы оценки качества проекта, инфраструктурные условия для внедрения результатов проекта | **Комплексное задание по разработке предпринимательского проекта и его презентации:**<br>Разработайте и сформируйте PPT-презентацию Вашего сквозного проекта по следующим пунктам:<br>- «наименование предпринимательского проекта, авторы»;<br>- «маркетинг, оценка рынка» (продаваемый продукт, цена, каналы дистрибуции, продвижение);<br>- «product development, разработка продукта» (традиционные аналоги, новизна, преимущества, инвестиционные затраты, производственная себестоимость);<br>- «customer development, выведение продукта на рынок» (перечень мероприятий по выводу продукта на рынок, |

| *Код индикатора* | *Индикатор достижения компетенции* | *Оценочные средства* |
|---|---|---|
| | | их стоимость);<br>- «инструменты привлечения финансирования» (виды источников финансирования, их преимущества и недостатки);<br>- «оценка инвестиционной привлекательности проекта»;<br>- «риски проекта» (основные риски и инструменты их преодоления). |
| *Производственная - научно-производственная практика* | | |
| УК-2.1 | Формулирует на основе поставленной проблемы проектную задачу и способ ее решения через реализацию проектного управления | **Примеры заданий при подготовке отчета по производственной - научно-производственной практике:**<br>- собрать статистический материал;<br>- сделать необходимые выписки из служебной документации предприятия;<br>- ознакомиться с информацией по теме магистерской диссертации;<br>- собрать и подготовить презентационные материалы;<br>- 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;<br>- изучить инструкции, методические указания, нормативные документы, постановления, действующие в настоящее время и регламентирующие работу органов власти, предприятий, учреждений и организаций;<br>- обобщить материал, собранный в период прохождения практики, определить его достоверность и достаточность для написания практической части магистерской диссертации;<br>- оформить отчет по практике;<br>- выполнить индивидуальное задание научного руководителя.<br><br>Деятельность студента на базе практики предусматривает несколько этапов:<br>**1. Подготовительный этап. Исследование теоретических проблем в рамках программы магистерской подготовки:**<br>- обоснование темы исследования, выбор базы практики;<br>- оформление первичных документов: направление на практику, инструктаж по технике безопасности и правилам внутреннего распорядка;<br>- согласование календарного выполнения исследования.<br><br>**2. Ознакомительный этап.**<br>- знакомство с базой практики;<br>- теоретическая подготовка к проведению исследования: постановка целей и конкретных задач, формулировка рабочей гипотезы, обобщение и критический анализ трудов отечественных и зарубежных специалистов по теме |
| УК-2.2 | Разрабатывает концепцию проекта в рамках обозначенной проблемы: формулирует цель, задачи, обосновывает актуальность, значимость, ожидаемые результаты и возможные сферы их применения | |
| УК-2.3 | Разрабатывает план реализации проекта с учетом возможных рисков реализации и возможностей их устранения, планирует необходимые ресурсы | |

| *Код индикатора* | *Индикатор достижения компетенции* | *Оценочные средства* |
|---|---|---|
| УК-2.4 | Осуществляет мониторинг хода реализации проекта, корректирует отклонения, вносит дополнительные изменения в план реализации проекта, уточняет зоны ответственности участников проекта | исследования, патентный поиск;<br>- составление библиографии по теме научно-исследовательской работы.<br>- уточнение программы исследований.<br>**3. Экспериментальная работа**<br>- участие в реальном производственном процессе коллектива;<br>- проведение испытаний и измерений, выполнение проектно-изыскательских работ в соответствии с заданием руководителя подразделения и тематикой выпускной работы (диссертации);<br>- изучение особенностей управленческой деятельности низшего и среднего уровня, систем управления, стратегического и инновационного менеджмента и другим областям знаний.<br><br>**4. Обработка и анализ данных**<br>- изучение отдельных аспектов рассматриваемой проблемы;<br>- сбор и анализ фактических (статистических) данных, математическая обработка информации;<br>- анализ научной литературы с использованием различных методик доступа к информации: посещение библиотек, работа в Интернет.<br>- анализ процесса управления с позиций эффективности производства, информационное обеспечение управления предприятием;<br><br>**5. Подготовка отчета**<br>- обобщение собранных материалов в соответствии с программой практики и тематикой работы;<br>- определение его достаточности и достоверности, перспектив работы;<br>- оформление результатов проведенного исследования и их согласование с научным руководителем выпускной квалификационной работы (магистерской диссертации). |
| УК-2.5 | Предлагает процедуры и механизмы оценки качества проекта, инфраструктурные условия для внедрения результатов проекта | |
| **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 | **Вопросы для проведения промежуточной аттестации**<br>1. Формирование и развитие команды.<br>2. Командный лидер, типы командного лидерства.<br>3. Бизнес-идея, основные методы ее генерирования.<br>4. Бизнес модель, элементы бизнес-модели.<br>5. Понятие и общая структура эффективных презентаций.<br>6. Виды презентаций и их характеристика. |

| *Код индикатора* | *Индикатор достижения компетенции* | *Оценочные средства* |
|---|---|---|
| | | 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 | **Примерные практические задания:**<br>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.<br><br>2. Продумайте «презентацию идеи (Idea Pitch)» для компании X, которая разработала технологию управления скутером без участия человека.<br><br>3. Укажите, какие из представленных ниже слайдов PPT-презентации предпринимательского проекта нарушают правила питч-сессии. Аргументируйте ответ.<br> <br><br> <br> |

| *Код индикатора* | *Индикатор достижения компетенции* | *Оценочные средства* |
|---|---|---|
| | | |
| УК-3.3 | Организует обсуждение результатов работы, в т.ч. в рамках дискуссии с привлечением оппонентов | **Комплексное задание по разработке предпринимательского проекта и его презентации:**<br>Разработайте и сформируйте PPT-презентацию Вашего сквозного проекта по следующим пунктам:<br>- «команда проекта» (необходимые роли, обоснование их распределения между участниками команды);<br>- «бизнес-идея, бизнес-модель, бизнес-план» (целевой потребитель, ценностное предложение, период реализации проекта). |
| *Производственная - научно-производственная практика* | | |
| УК-3.1 | Вырабатывает стратегию командной работы и на ее основе организует отбор членов команды для достижения поставленной цели | **Примеры заданий при подготовке отчета по производственной - научно-производственной практике:**<br>- собрать статистический материал;<br>- сделать необходимые выписки из служебной документации предприятия;<br>- ознакомиться с информацией по теме магистерской диссертации;<br>- собрать и подготовить презентационные материалы;<br>- 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;<br>- изучить инструкции, методические указания, нормативные документы, постановления, действующие в настоящее время и регламентирующие работу органов власти, предприятий, учреждений и организаций;<br>- обобщить материал, собранный в период прохождения практики, определить его достоверность и достаточность для написания практической части магистерской диссертации;<br>- оформить отчет по практике;<br>- выполнить индивидуальное задание научного руководителя.<br><br>Деятельность студента на базе практики предусматривает несколько этапов:<br>**1. Подготовительный этап. Исследование теоретических проблем в рамках программы магистерской подготовки:** |
| УК-3.2 | Делегирует полномочия членам команды и распределяет поручения, организует и корректирует работу команды, дает обратную связь по результатам | |
| УК-3.3 | Организует обсуждение | |

| *Код индикатора* | *Индикатор достижения компетенции* | *Оценочные средства* |
|---|---|---|
| | результатов работы, в т.ч. в рамках дискуссии с привлечением оппонентов | - обоснование темы исследования, выбор базы практики;<br>- оформление первичных документов: направление на практику, инструктаж по технике безопасности и правилам внутреннего распорядка;<br>- согласование календарного выполнения исследования.<br><br>**2. Ознакомительный этап.**<br>- знакомство с базой практики;<br>- 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;<br>- составление библиографии по теме научно-исследовательской работы.<br>- уточнение программы исследований.<br>**3. Экспериментальная работа**<br>- участие в реальном производственном процессе коллектива;<br>- проведение испытаний и измерений, выполнение проектно-изыскательских работ в соответствии с заданием руководителя подразделения и тематикой выпускной работы (диссертации);<br>- изучение особенностей управленческой деятельности низшего и среднего уровня, систем управления, стратегического и инновационного менеджмента и другим областям знаний.<br><br>**4. Обработка и анализ данных**<br>- изучение отдельных аспектов рассматриваемой проблемы;<br>- сбор и анализ фактических (статистических) данных, математическая обработка информации;<br>- анализ научной литературы с использованием различных методик доступа к информации: посещение библиотек, работа в Интернет.<br>- анализ процесса управления с позиций эффективности производства, информационное обеспечение управления предприятием;<br><br>**5. Подготовка отчета**<br>- обобщение собранных материалов в соответствии с программой практики и тематикой работы;<br>- определение его достаточности и достоверности, перспектив работы;<br>- 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** | | |

| *Код индикатора* | *Индикатор достижения компетенции* | *Оценочные средства* |
|---|---|---|
| **профессионального взаимодействия** | | |
| *Основы научной коммуникации* | | |
| УК-4.1 | Устанавливает контакты и организует общение в соответствии с потребностями совместной деятельности, используя современные коммуникационные технологии | **Теоретические вопросы:**<br>1. Понятие научной коммуникации, специфика научной коммуникации.<br>2. Виды и средства научной коммуникации.<br>3. Функции научной коммуникации.<br>4. Классические и инновационные формы научной коммуникации.<br>5. Влияние НТР на научную коммуникацию.<br>6. Государственные стандарты в области составления и оформления научных текстов.<br><br>**Практические задания:**<br>1. Практическая работа №3 «Применение возможностей современного онлайн-пространства в процессе научных коммуникаций». |
| УК-4.2 | Составляет деловую документацию, создает различные академические или профессиональные тексты на русском и иностранном языках | **Теоретические вопросы:**<br>1. Структура и стилистические особенности научного текста.<br>2. Особенности научного текста: цитирование, ссылки на литературные источники.<br>3. Особенности составления библиографического списка.<br>4. Письменная научная коммуникация<br>5. Научная статья: структура и этапы написания.<br>6. Структура и содержание отзыва на научную работу<br>7. Структура и содержание тезисов.<br>8. Этапы написания и содержание рецензии. |
| УК-4.3 | Представляет результаты исследовательской и проектной деятельности на различных публичных мероприятиях, участвует в академических и профессиональных | **Теоретические вопросы:**<br>1. Устная научная коммуникация.<br>2. Научный доклад. Принципы, особенности и этапы подготовки.<br>3. Особенности подготовки стендового доклада.<br>4. Основные особенности научного стиля<br>5. Научная дискуссия как метод разрешения спорных проблем<br>6. Основные характеристики научной полемики. Принципы и правила научной полемики.<br>7. Научный спор: цели и подходы. |

| *Код индикатора* | *Индикатор достижения компетенции* | *Оценочные средства* |
|---|---|---|
| | дискуссиях на русском и иностранном языках | **Практические задания:**<br>1. Практическая работа №1 «Подготовка научного доклада».<br>2. Практическая работа №2 «Подготовка тезисов научного докладов». |
| *Иностранный язык в профессиональной деятельности* | | |
| УК-4.1 | Устанавливает контакты и организует общение в соответствии с потребностями совместной деятельности, используя современные коммуникационные технологии | **Перечень практических заданий**<br>1. Составьте диалог из следующих реплик.<br>2. Исправьте ошибки в визитной карточке.<br>3.Составьте по образцу свою автобиографию.<br>4.Подготовьте презентацию о себе. |
| УК-4.2 | Составляет деловую документацию, создает различные академические или профессиональные тексты на русском и иностранном языках | **Перечень практических заданий**<br>1.Прочтите текст и дополните его предложенными словами.<br>2.Прочитайте текст и определите, является высказывание истинным или ложным.<br>3.Прочитайте диалог и дополните недостающими репликами.<br>4.Выберите наилучший ответ для каждого вопроса<br>5.Составьте по образцу заявление о приеме на работу.<br>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 | **Перечень практических заданий**<br>1.Составьте сообщение, опираясь на истинные утверждения из предложенного списка.<br>2. Расположите части письма в правильном порядке.<br>3.Подготовьте сообщение/презентацию по одной из пройденных тем, опираясь на соответствующие лексические выражения.<br>4.Прочитайте текст профессионально-ориентированного характера, переведите его основные идеи и ответьте на вопросы.<br>5. Составьте письменно аннотации к текстам профессиональной тематики. |

| *Код индикатора* | *Индикатор достижения компетенции* | *Оценочные средства* |
|---|---|---|
| *Производственная - научно-производственная практика* | | |
| УК-4.1 | Устанавливает контакты и организует общение в соответствии с потребностями совместной деятельности, используя современные коммуникационные технологии | **Примеры заданий при подготовке отчета по производственной - научно-производственной практике:**<br>- собрать статистический материал;<br>- сделать необходимые выписки из служебной документации предприятия;<br>- ознакомиться с информацией по теме магистерской диссертации;<br>- собрать и подготовить презентационные материалы;<br>- 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;<br>- изучить инструкции, методические указания, нормативные документы, постановления, действующие в настоящее время и регламентирующие работу органов власти, предприятий, учреждений и организаций;<br>- обобщить материал, собранный в период прохождения практики, определить его достоверность и достаточность для написания практической части магистерской диссертации;<br>- оформить отчет по практике;<br>- выполнить индивидуальное задание научного руководителя.<br><br>Деятельность студента на базе практики предусматривает несколько этапов:<br>**1. Подготовительный этап. Исследование теоретических проблем в рамках программы магистерской подготовки:**<br>- обоснование темы исследования, выбор базы практики;<br>- оформление первичных документов: направление на практику, инструктаж по технике безопасности и правилам внутреннего распорядка;<br>- согласование календарного выполнения исследования.<br><br>**2. Ознакомительный этап.**<br>- знакомство с базой практики;<br>- 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;<br>- составление библиографии по теме научно-исследовательской работы.<br>- уточнение программы исследований.<br>**3. Экспериментальная работа**<br>- участие в реальном производственном процессе коллектива; |
| УК-4.2 | Составляет деловую документацию, создает различные академические или профессиональные тексты на русском и иностранном языках | |
| УК-4.3 | Представляет результаты исследовательской и проектной деятельности на различных публичных мероприятиях, участвует в академических и профессиональных дискуссиях на русском и иностранном языках | |

| *Код индикатора* | *Индикатор достижения компетенции* | *Оценочные средства* |
|---|---|---|
| | | - проведение испытаний и измерений, выполнение проектно-изыскательских работ в соответствии с заданием руководителя подразделения и тематикой выпускной работы (диссертации);<br>- изучение особенностей управленческой деятельности низшего и среднего уровня, систем управления, стратегического и инновационного менеджмента и другим областям знаний.<br><br>**4. Обработка и анализ данных**<br>- изучение отдельных аспектов рассматриваемой проблемы;<br>- сбор и анализ фактических (статистических) данных, математическая обработка информации;<br>- анализ научной литературы с использованием различных методик доступа к информации: посещение библиотек, работа в Интернет.<br>- анализ процесса управления с позиций эффективности производства, информационное обеспечение управления предприятием;<br><br>**5. Подготовка отчета**<br>- обобщение собранных материалов в соответствии с программой практики и тематикой работы;<br>- определение его достаточности и достоверности, перспектив работы;<br>- 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 | Ориентируется в межкультурных коммуникациях на основе анализа смысловых связей современной поликультуры и полиязычия | **Теоретические вопросы:**<br>1. Ключевые принципы международной научной коммуникации.<br>2. Особенности современной информационной среды научной коммуникации.<br>3. Электронные библиотечные системы<br>4. Реферативные базы данных Web of Science и Scopus, РИНЦ. Поиск и анализ информации. |
| УК-5.2 | Владеет навыками толерантного поведения при выполнении профессиональных | **Теоретические вопросы:**<br>1. Этика научной коммуникации. Нравственные основы научной коммуникации.<br>2. Правила делового этикета в научной коммуникации. |

| *Код индикатора* | *Индикатор достижения компетенции* | *Оценочные средства* |
|---|---|---|
| | задач | |
| *Иностранный язык в профессиональной деятельности* | | |
| УК-5.1 | Ориентируется в межкультурных коммуникациях на основе анализа смысловых связей современной поликультуры и полиязычия | **Перечень практических заданий**<br>1.Прочитайте и проанализируйте текст<br>(грамматические конструкции и клише, характерные для деловой корреспонденции).<br>2.Поставьте предложения в правильном порядке, чтобы составить диалоги.<br>3.Напишите деловое письмо по указанной теме. |
| УК-5.2 | Владеет навыками толерантного поведения при выполнении профессиональных задач | **Перечень практических заданий**<br>1.Составьте список слов и выражений по указанной теме.<br>2.Дополните диалог недостающими репликами, характерными для делового общения.<br>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**<br>1. Изучить объект исследования.<br>2. Изучить предмет исследования.<br>3. На основе литературного обзора установить актуальные проблемы, характерные для объекта и предмета исследования.<br>4. Изучить доступные базы научного цитирования.<br>5. Изучить доступные базы объектов интеллектуальной собственности.<br>6. Выявить научные работы, соответствующие заданной предметной области.<br>7. Выявить патенты и свидетельства, соответствующие заданной предметной области.<br>8. Проанализировать методы, использованные в найденных работах, для решения задач, схожих с заданной.<br>9. На основе анализа литературных источников выявить достоинства и недостатки использованных в них методов для решения интересующей вас задачи. |
| УК-5.2 | Владеет навыками толерантного поведения при выполнении профессиональных задач | |
| **УК-6 – Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки** | | |

| *Код индикатора* | *Индикатор достижения компетенции* | *Оценочные средства* |
|---|---|---|
| *Методология и методы научного исследования* | | |
| УК-6.1 | Определяет образовательные потребности и способы совершенствования собственной (в том числе профессиональной) деятельности на основе самооценки | **Практические задания**<br>*Практическое задание №7*<br>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 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 | **Вопросы для проведения промежуточной аттестации**<br>1. Классификация научных конференций.<br>2. Как найти информацию о научных конференциях? По каким критериям выбрать конференцию для участия?<br>3. Как подать материалы для участия в конференции?<br>4. Виды изданий.<br>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 | **Практические задания**<br>*Практическое задание №8*<br>Охарактеризуйте значимость выполняемого вами научного исследования на ваше саморазвитие, текущую и будущую профессиональную деятельность, повышение квалификации и профессиональный рост. |
| *Производственная - научно-производственная практика* | | |
| УК-6.1 | Определяет образовательные | **Примеры заданий при подготовке отчета по производственной - научно-производственной практике:**<br>- собрать статистический материал; |

| *Код индикатора* | *Индикатор достижения компетенции* | *Оценочные средства* |
|---|---|---|
| | потребности и способы совершенствования собственной (в том числе профессиональной) деятельности на основе самооценки | - сделать необходимые выписки из служебной документации предприятия;<br>- ознакомиться с информацией по теме магистерской диссертации;<br>- собрать и подготовить презентационные материалы;<br>- 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;<br>- изучить инструкции, методические указания, нормативные документы, постановления, действующие в настоящее время и регламентирующие работу органов власти, предприятий, учреждений и организаций;<br>- обобщить материал, собранный в период прохождения практики, определить его достоверность и достаточность для написания практической части магистерской диссертации;<br>- оформить отчет по практике;<br>- выполнить индивидуальное задание научного руководителя.<br><br>Деятельность студента на базе практики предусматривает несколько этапов:<br>**1. Подготовительный этап. Исследование теоретических проблем в рамках программы магистерской подготовки:**<br>- обоснование темы исследования, выбор базы практики;<br>- оформление первичных документов: направление на практику, инструктаж по технике безопасности и правилам внутреннего распорядка;<br>- согласование календарного выполнения исследования.<br><br>**2. Ознакомительный этап.**<br>- знакомство с базой практики;<br>- 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;<br>- составление библиографии по теме научно-исследовательской работы.<br>- уточнение программы исследований.<br>**3. Экспериментальная работа**<br>- участие в реальном производственном процессе коллектива;<br>- проведение испытаний и измерений, выполнение проектно-изыскательских работ в соответствии с заданием руководителя подразделения и тематикой выпускной работы (диссертации);<br>- изучение особенностей управленческой деятельности низшего и среднего уровня, систем управления, |
| УК-6.2 | Выбирает и реализует с использованием инструментов непрерывного образования возможности развития профессиональных компетенций и социальных навыков | |
| УК-6.3 | Выстраивает гибкую профессиональную траекторию с учетом накопленного опыта профессиональной деятельности, динамично изменяющихся требований рынка труда и стратегии личного развития | |

| *Код индикатора* | *Индикатор достижения компетенции* | *Оценочные средства* |
|---|---|---|
| | | стратегического и инновационного менеджмента и другим областям знаний.<br><br>**4. Обработка и анализ данных**<br>- изучение отдельных аспектов рассматриваемой проблемы;<br>- сбор и анализ фактических (статистических) данных, математическая обработка информации;<br>- анализ научной литературы с использованием различных методик доступа к информации: посещение библиотек, работа в Интернет.<br>- анализ процесса управления с позиций эффективности производства, информационное обеспечение управления предприятием;<br><br>**5. Подготовка отчета**<br>- обобщение собранных материалов в соответствии с программой практики и тематикой работы;<br>- определение его достаточности и достоверности, перспектив работы;<br>- 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 | **Вопросы для проведения промежуточной аттестации**<br>1. Что такое наука и какие функции она выполняет?<br>2. Что понимается под научной деятельностью и какие этапы можно выделить в научном исследовании?<br>3. Что такое проблема и задача научного исследования?<br>4. Что такое объект и предмет научного исследования?<br>5. Общенаучные методы исследования.<br>6. Конкретно-научные методы исследования.<br>7. Какие методы исследования относятся к эмпирическому уровню? |
| ОПК-1.2 | Способен формулировать критерии оценки эффективности путей решения поставленных задач | **Практические задания**<br>*Практическое задание №4*<br>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 $X_{опт}$. |

| *Код индикатора* | *Индикатор достижения компетенции* | *Оценочные средства* |
|---|---|---|
| | | **Вопросы для проведения промежуточной аттестации**<br>1. Для чего используется симплексное планирование эксперимента?<br>2. Как составляется симплексный план эксперимента?<br>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 | **Примерные вопросы, подлежащие проработке в отчете по практике и при подготовке к промежуточной аттестации**<br>1. Сформулировать цель исследования.<br>2. Выявить задачи, которые потребуются для достижения цели исследования.<br>3. Наметить методы, которые будут использованы для решения поставленных задач. |
| ОПК-1.2 | Способен формулировать критерии оценки эффективности путей решения поставленных задач | |
| *Производственная - научно-производственная практика* | | |
| ОПК-1.1 | Использует методы научного исследования для решения проблем современной энергетики | **Примеры заданий при подготовке отчета по производственной - научно-производственной практике:**<br>- собрать статистический материал;<br>- сделать необходимые выписки из служебной документации предприятия;<br>- ознакомиться с информацией по теме магистерской диссертации;<br>- собрать и подготовить презентационные материалы;<br>- 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;<br>- изучить инструкции, методические указания, нормативные документы, постановления, действующие в настоящее время и регламентирующие работу органов власти, предприятий, учреждений и организаций;<br>- обобщить материал, собранный в период прохождения практики, определить его достоверность и достаточность для написания практической части магистерской диссертации;<br>- оформить отчет по практике;<br>- выполнить индивидуальное задание научного руководителя. |
| ОПК-1.2 | Способен формулировать критерии оценки эффективности путей решения поставленных задач | |

| *Код индикатора* | *Индикатор достижения компетенции* | *Оценочные средства* |
|---|---|---|
| | | Деятельность студента на базе практики предусматривает несколько этапов:<br>**1. Подготовительный этап. Исследование теоретических проблем в рамках программы магистерской подготовки:**<br>- обоснование темы исследования, выбор базы практики;<br>- оформление первичных документов: направление на практику, инструктаж по технике безопасности и правилам внутреннего распорядка;<br>- согласование календарного выполнения исследования.<br><br>**2. Ознакомительный этап.**<br>- знакомство с базой практики;<br>- 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;<br>- составление библиографии по теме научно-исследовательской работы.<br>- уточнение программы исследований.<br>**3. Экспериментальная работа**<br>- участие в реальном производственном процессе коллектива;<br>- проведение испытаний и измерений, выполнение проектно-изыскательских работ в соответствии с заданием руководителя подразделения и тематикой выпускной работы (диссертации);<br>- изучение особенностей управленческой деятельности низшего и среднего уровня, систем управления, стратегического и инновационного менеджмента и другим областям знаний.<br><br>**4. Обработка и анализ данных**<br>- изучение отдельных аспектов рассматриваемой проблемы;<br>- сбор и анализ фактических (статистических) данных, математическая обработка информации;<br>- анализ научной литературы с использованием различных методик доступа к информации: посещение библиотек, работа в Интернет.<br>- анализ процесса управления с позиций эффективности производства, информационное обеспечение управления предприятием;<br><br>**5. Подготовка отчета**<br>- обобщение собранных материалов в соответствии с программой практики и тематикой работы; |

| *Код индикатора* | *Индикатор достижения компетенции* | *Оценочные средства* |
|---|---|---|
| | | - определение его достаточности и достоверности, перспектив работы;<br>- 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** | | |
| *Методология и методы научного исследования* | | |
| ОПК-2.1 | Выбирает и применяет современные методы теоретических и экспериментальных исследований с учетом автоматизированных и компьютерных средств | **Вопросы для проведения устных опросов**<br>*Устный опрос №1*<br>1. Назовите достоинства лабораторных исследований.<br>2. Дайте определение моделированию и назовите его виды.<br>3. Назовите виды моделей.<br>4. Что является результатом исследования процесса на его модели?<br>5. Что такое производственный эксперимент?<br>6. Достоинства и недостатки производственного эксперимента по сравнению с другими методами сбора информации об объекте исследования?<br>*Устный опрос №2*<br>1. Выполнения каких условий требует проведение экспертного опроса?<br>2. Назовите стадии проведения экспертного опроса.<br>3. Какие методы измерения используются при проведении экспертного опроса?<br>4. Какие функции осуществляет группа управления?<br>5. Какие шкалы используются при обработке результатов опроса?<br>6. На основе каких критериев отбираются эксперты?<br>7. Какими способами осуществляется отбор экспертов?<br>*Устный опрос №3*<br>1. Назовите виды планов эксперимента?<br>2. Как составляется план полного факторного эксперимента?<br>3. Как можно геометрически представить план ПФЭ $2^2$?<br>4. Как можно геометрически представить план ПФЭ $2^3$?<br>5. Какое регрессионное уравнение позволяет получить ПФЭ $2^n$?<br>6. Какими свойствами обладает план ПФЭ?<br>7. Что такое дробный факторный эксперимент и как составляется его план?<br>8. План ОЦКП. |

| *Код индикатора* | *Индикатор достижения компетенции* | *Оценочные средства* |
|---|---|---|

9. Какое уравнение позволяет получить ОЦКП?

**Практические задания**

*Практическое задание №3*

Исходными данными являются замеры температуры в печи (1564 значения) при различных расходах газа в её шести горелках. Необходимо:

1. Рассчитать математическое ожидание, стандартное отклонение и дисперсию отклика.
2. Проверить выборку отклика на наличие ошибок. Ошибочные данные скорректировать.
3. Рассчитать коэффициенты парной корреляции между каждым фактором и откликом. Построить графики.
4. Рассчитать коэффициенты регрессионного уравнения. Погрешность предсказанных данных не должна превышать 5%.

| № | | Варьируемые факторы | | | | | Отклик |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Время | Расход газа в горелке печи | | | | | Температура |
| | $t$, мин | $W_3$, м$^3$/ч | $W_4$, м$^3$/ч | $W_5$, м$^3$/ч | $W_6$, м$^3$/ч | $W_7$, м$^3$/ч | $T$, $^0$ С |
| 1 | 0 | 3512 | 1 | 790 | 1127 | 391 | 1300 |
| 2 | 1 | 3515 | 0 | 791 | 1127 | 398 | 1300 |
| 3 | 2 | 3577 | 14 | 801 | 1162 | 417 | 1302 |
| 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 |

**Вопросы для проведения промежуточной аттестации**

1. Сравните лабораторные исследования, моделирование и производственный эксперимент.
2. Экспертный опрос: составляющие, необходимые условия, этапы проведения.

| *Код индикатора* | *Индикатор достижения компетенции* | *Оценочные средства* |
|---|---|---|
| | | 3. Каким образом отбираются эксперты для участия в экспертном опросе?<br>4. Какие методы измерения и шкалы используются при проведении экспертного опроса?<br>5. Полный факторный эксперимент: план и его геометрическое представление, уравнение регрессии.<br>6. Полный факторный эксперимент: план и его геометрическое представление, уравнение регрессии, область применения.<br>7. ОЦКП: план и его геометрическое представление, уравнение регрессии. |
| ОПК-2.2 | Оценивает и представляет результаты выполненной работы в виде отчетов и презентаций | **Вопросы для проведения устных опросов**<br>*Устный опрос №4*<br>1. Что называется интеллектуальной собственностью?<br>2. Что признаются объектами интеллектуальной собственности?<br>3. Что является объектами авторского права?<br>4. Какие объекты интеллектуальной собственности охраняются патентом?<br><br>**Практические задания**<br>*Практическое задание №5*<br>Написать аннотацию к научной статье. Объем аннотации 200-250 слов. Аннотация должна отражать постановку задачи, актуальность, использованные методы и полученные результаты.<br>*Практическое задание №6*<br>Разработать презентацию, содержащую основные результаты научного исследования на основе научной статьи (см. задание №5).<br><br>**Вопросы для проведения промежуточной аттестации**<br>1. Какую структуру имеет научная статья? что должно содержаться в каждом разделе?<br>2. По каким критериям оценивается качество научных журналов? Где и как их можно увидеть?<br>3. Что подпадает под определение «интеллектуальная собственность» и как она охраняется?<br>4. Что является объектами авторского права и каким образом оно защищается?<br>5. Что охраняется патентным правом? |
| *Производственная - научно-производственная практика* | | |
| ОПК-2.1 | Выбирает и применяет современные методы теоретических и | **Примеры заданий при подготовке отчета по производственной - научно-производственной практике:**<br>- собрать статистический материал;<br>- сделать необходимые выписки из служебной документации предприятия; |

| *Код индикатора* | *Индикатор достижения компетенции* | *Оценочные средства* |
|---|---|---|
| | экспериментальных исследований с учетом автоматизированных и компьютерных средств | - ознакомиться с информацией по теме магистерской диссертации;<br>- собрать и подготовить презентационные материалы;<br>- 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;<br>- изучить инструкции, методические указания, нормативные документы, постановления, действующие в настоящее время и регламентирующие работу органов власти, предприятий, учреждений и организаций;<br>- обобщить материал, собранный в период прохождения практики, определить его достоверность и достаточность для написания практической части магистерской диссертации;<br>- оформить отчет по практике;<br>- выполнить индивидуальное задание научного руководителя.<br><br>Деятельность студента на базе практики предусматривает несколько этапов:<br>**1. Подготовительный этап. Исследование теоретических проблем в рамках программы магистерской подготовки:**<br>- обоснование темы исследования, выбор базы практики;<br>- оформление первичных документов: направление на практику, инструктаж по технике безопасности и правилам внутреннего распорядка;<br>- согласование календарного выполнения исследования.<br><br>**2. Ознакомительный этап.**<br>- знакомство с базой практики;<br>- 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;<br>- составление библиографии по теме научно-исследовательской работы.<br>- уточнение программы исследований.<br>**3. Экспериментальная работа**<br>- участие в реальном производственном процессе коллектива;<br>- проведение испытаний и измерений, выполнение проектно-изыскательских работ в соответствии с заданием руководителя подразделения и тематикой выпускной работы (диссертации);<br>- изучение особенностей управленческой деятельности низшего и среднего уровня, систем управления, стратегического и инновационного менеджмента и другим областям знаний. |
| ОПК-2.2 | Оценивает и представляет результаты выполненной работы в виде отчетов и презентаций | |

| *Код индикатора* | *Индикатор достижения компетенции* | *Оценочные средства* |
|---|---|---|
| | | **4. Обработка и анализ данных**<br>- изучение отдельных аспектов рассматриваемой проблемы;<br>- сбор и анализ фактических (статистических) данных, математическая обработка информации;<br>- анализ научной литературы с использованием различных методик доступа к информации: посещение библиотек, работа в Интернет.<br>- анализ процесса управления с позиций эффективности производства, информационное обеспечение управления предприятием;<br><br>**5. Подготовка отчета**<br>- обобщение собранных материалов в соответствии с программой практики и тематикой работы;<br>- определение его достаточности и достоверности, перспектив работы;<br>- оформление результатов проведенного исследования и их согласование с научным руководителем выпускной квалификационной работы (магистерской диссертации). |
| **ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ** | | |
| **ПК-1 – Способен самостоятельно выполнять исследования, оценивать риск и определять меры по обеспечению безопасности разрабатываемых новых технологий, объектов профессиональной деятельности** | | |
| *Компьютерные, сетевые и информационные технологии* | | |
| 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) | **Вопросы для проведения промежуточной аттестации**<br>1. Кодирование и защита информации в компьютерных сетях и системах.<br>2. Криптографические методы защиты информации.<br>3. Автоматизированные системы управления производством (АСУ): назначение и функциональная структура АСУ.<br>4. Элементная база и программное обеспечение АСУ.<br>5. Автоматизированные системы диспетчерского управления энергохозяйством (АИИС, АСУЭ, АСКУЭ АСДУЭ).<br><br>**Примерный перечень практических заданий**<br>Кодирование информации. Выбор алгоритмов графического или текстового кодирования сообщения. Шифрование и защита информации |

| *Код индикатора* | *Индикатор достижения компетенции* | *Оценочные средства* |
|---|---|---|
| | ДПП на основе изучения тенденций развития соответствующей области научного знания, запросов рынка труда, образовательных потребностей и возможностей обучающихся по программам бакалавриата и (или) ДПП | |
| ПК-1.2 | Выполняет поручения по организации научно-исследовательской, проектной и иной деятельности обучающихся по программам бакалавриата и (или) ДПП | **Вопросы для проведения промежуточной аттестации**<br>1. Классификация электронных документов и изданий.<br>2. Подготовка документов при безбумажной технологии (текстовые редакторы Microsoft Word, Open Office Writer и их компоненты/<br>3. Компьютерные профессиональные издательские системы (Coral Draw, LaTex, 2e и др.)<br><br>**Примерный перечень практических заданий**<br>Оформление научных документов и публикаций с использованием программных пакетов MS Office, Open Office, LATEX. (тех.задание на проект, отчет, инструкция пользователя). |
| ПК-1.3 | Выполняет поручения по организации научных конференций, конкурсов проектных и исследовательских работ обучающихся | **Вопросы для проведения промежуточной аттестации**<br>1. Универсальные пакеты научных и инженерных расчетов: Mathcad, MATLAB область применения и функционал.<br>2. Обработка числовых данных с помощью стандартных офисных пакетов (Microsoft Excel, OpenOffice.Calc).<br>3. Специализированные программные пакеты для статистической обработки экспериментальных данных (Statistica, Stadia).<br>4. Особенности представления данных и порядок расчетов в системе MATLAB Simulink<br><br>**Примерный перечень практических заданий** |

| *Код индикатора* | *Индикатор достижения компетенции* | *Оценочные средства* |
|---|---|---|
| | | Обработка экспериментальных данных, математическое моделирование и опти-мизация энергетических систем (в соответствии с тематикой НИР студента) с исполь-зованием программных пакетов Mathcad, MATLAB, Statistica, STADIA. |
| *Моделирование электротехнических комплексов и систем* | | |
| 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 | **Вопросы для проведения промежуточной аттестации**<br>1. Понятие моделирования. Классификация моделей по принципу реализации (натурная, материальная, математическая), по точности (полные, неполные, приближенные), по фактору времени (статические и динамические).<br>2. Способы математического моделирования электрического контура ДСП.<br>3. Математическое моделирование. Требования, предъявляемые к математическим моделям. Понятия подобия и адекватности. Понятие эксперимента и его классификация.<br>4. Понятие моделирования. Классификация моделей по принципу реализации (натурная, материальная, математическая), по точности (полные, неполные, приближенные), по фактору времени (статические и динамические).<br>5. Способы математического моделирования электрического контура ДСП.<br>6. Математическое моделирование. Требования, предъявляемые к математическим моделям. Понятия подобия и адекватности. Понятие эксперимента и его классификация.<br>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).<br><br>**Примерный перечень практических заданий**<br>1. Создание математической модели распределённой системы электроснабжения<br>2. Создание математической модели электрического контура дуговой сталеплавильной печи<br>3. Создание математической модели системы «тиристорный преобразователь – двигатель постоянного тока независимого возбуждения»<br>4. Создание математической модели статического тиристорного компенсатора<br>5. Создание математической модели статического компенсатора реактивной мощности<br>6. Создание математической модели синхронной машины<br>7. Создание математической модели «преобразователь частоты – двигатель переменного тока»<br>8. Создание математической модели распределённой системы электроснабжения |

| *Код индикатора* | *Индикатор достижения компетенции* | *Оценочные средства* |
|---|---|---|
| | | 9. Создание математической модели электрического контура дуговой сталеплавильной печи<br>10. Создание математической модели системы «тиристорный преобразователь – двигатель постоянного тока независимого возбуждения»<br>11. Создание математической модели статического тиристорного компенсатора<br>12. Создание математической модели статического компенсатора реактивной мощности<br>13. Создание математической модели синхронной машины<br>14. Создание математической модели «преобразователь частоты – двигатель переменного тока» |
| ПК-1.2 | Выполняет поручения по организации научно-исследовательской, проектной и иной деятельности обучающихся по программам бакалавриата и (или) ДПП | **Вопросы для проведения промежуточной аттестации**<br>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).<br>2. Понятие электротехнического комплекса. Разновидности энергоемких электротехнических комплексов металлургического предприятия. Особенности моделирования электротехнических комплексов.<br>3. Исследование установившихся режимов сложнозамкнутых электрических сетей с использованием имитационных моделей в среде Matlab-Simulink.<br>4. Упрощенная математическая модель ДСП с представлением электрической дуги в виде переменного активного сопротивления.<br>5. Однофазные и трехфазные математические модели ДСП с представлением дуги в виде противо-ЭДС.<br>6. Моделирование 6-ти и 12-ти пульсных схем выпрямления с регулятором тока, работающих на противо-ЭДС.<br>7. Однофазные и трехфазные математические модели ДСП с использованием уравнения мгновенной проводимости дуги Касси.<br>8. Математическая модель фильтрокомпенсирующих цепей. Получение результирующей частотной характеристики питающей сети и фильтров высших гармоник.<br>9. Математическая модель тиристорно-реакторной группы (ТРГ). Реализация системы автоматического управления ТРГ. Исследование компенсации реактивной мощности с учетом режимов работы ДСП и ТП-Д.<br>10. Сравнение электрических характеристик ДСП. Оценка гармонического состава токов ДСП. Оценка влияния ДСП на питающую сеть методами математического моделирования.<br>11. Составление модели синхронного двигателя (СД) по уравнениям Парка-Горева. Матричная модель синхронного двигателя. Модель СД, построенная с помощью блоков библиотеки SimPowerSystems.<br>12. Синтез автоматического регулятора возбуждения для обеспечения устойчивости СД при динамических |

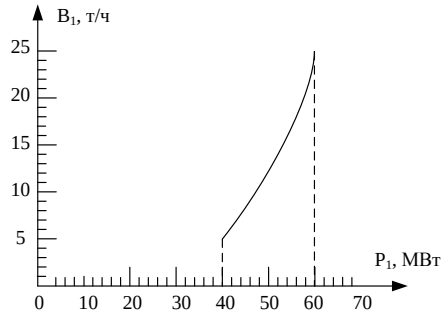
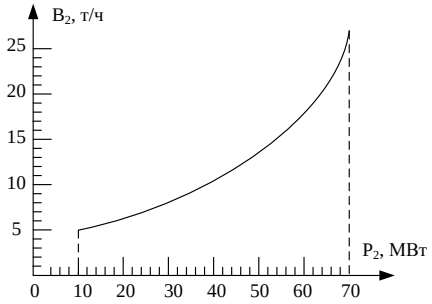
| *Код индикатора* | *Индикатор достижения компетенции* | *Оценочные средства* |
|---|---|---|
| | | возмущениях – набросе статической нагрузки, провалах питающего напряжения и т.д. Исследование СД в переходных режимах<br>13. Составление модели синхронного генератора (СГ) по уравнениям Парка-Горева. Синтез автоматического регулятора возбуждения. Исследование СГ в переходных режимах при удаленных коротких замыканиях.<br>14. Математическая модель преобразователя частоты со звеном постоянного тока.<br>15. Моделирование процесса включения силового трехфазного трансформатора на холостой ход. Математические модели магнитной и электрических цепей трансформатора.<br>16. Составления математической модели электрической цепи для исследования процессов перенапряжения при размыкании активно-индуктивной нагрузки. Уравнение проводимости электрической дуги Маера.<br>17. Математическое моделирование силовой части статического компенсатора реактивной мощности типа СТАТКОМ.<br>18. Способы математического моделирования длинной линии электропередач.<br>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.<br>20. Математическая модель преобразователя частоты с активным выпрямителем.<br>21.Составление математических моделей систем скалярного и векторного управления двигателями переменного тока. Исследование алгоритмов широтно-импульсной модуляции. Исследование энергетических и электрических показателей преобразователя частоты.<br><br>**Примерные практические задания:**<br>1. Создание математической модели распределённой системы электроснабжения<br>2. Создание математической модели электрического контура дуговой сталеплавильной печи<br>3. Создание математической модели системы «тиристорный преобразователь – двигатель постоянного тока независимого возбуждения»<br>4. Создание математической модели статического тиристорного компенсатора<br>5. Создание математической модели статического компенсатора реактивной мощности<br>6. Создание математической модели синхронной машины<br>7. Создание математической модели «преобразователь частоты – двигатель переменного тока»<br>8. Создание математической модели распределённой системы электроснабжения<br>9. Создание математической модели электрического контура дуговой сталеплавильной печи<br>10. Создание математической модели системы «тиристорный преобразователь – двигатель постоянного тока |

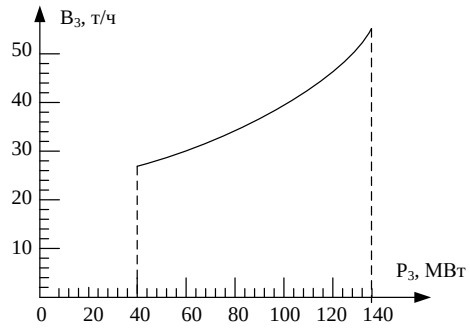
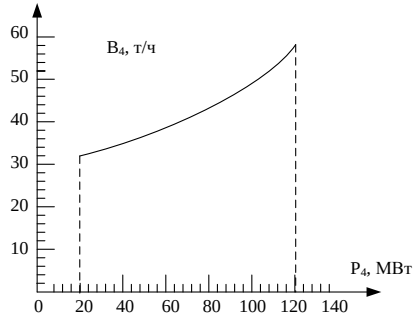
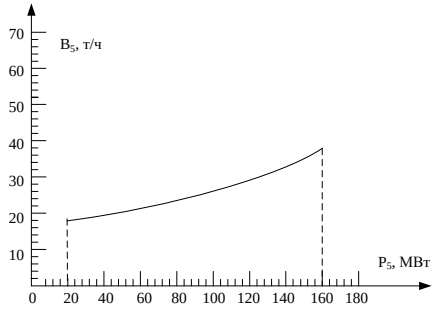
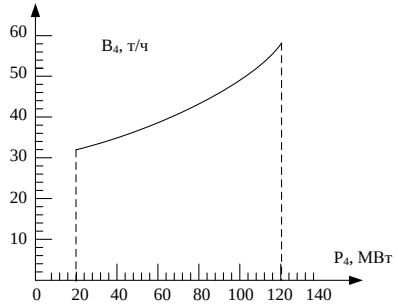
| *Код индикатора* | *Индикатор достижения компетенции* | *Оценочные средства* |
|---|---|---|
| | | независимого возбуждения»<br>11. Создание математической модели статического тиристорного компенсатора<br>12. Создание математической модели статического компенсатора реактивной мощности<br>13. Создание математической модели синхронной машины<br>14. Создание математической модели «преобразователь частоты – двигатель переменного тока» |
| ПК-1.3 | Выполняет поручения по организации научных конференций, конкурсов проектных и исследовательских работ обучающихся | **Вопросы для проведения промежуточной аттестации**<br>1.Понятие электротехнического комплекса. Разновидности энергоемких электротехнических комплексов металлургического предприятия. Особенности моделирования электротехнических комплексов.<br>2.Исследование установившихся режимов сложнозамкнутых электрических сетей с использованием имитационных моделей в среде Matlab-Simulink.<br><br>**Примерные практические задания:**<br>1. Создание математической модели распределённой системы электроснабжения<br>2. Создание математической модели электрического контура дуговой сталеплавильной печи<br>3. Создание математической модели системы «тиристорный преобразователь – двигатель постоянного тока независимого возбуждения»<br>4. Создание математической модели статического тиристорного компенсатора<br>5. Создание математической модели статического компенсатора реактивной мощности<br>6. Создание математической модели синхронной машины<br>7. Создание математической модели «преобразователь частоты – двигатель переменного тока» |
| *Энергосберегающие технологии в области электроэнергетики* | | |
| ПК-1.1 | Определяет под руководством специалиста более высокой квалификации содержание и требования к результатам исследовательской, проектной и иной деятельности | **Вопросы для проведения промежуточной аттестации**<br>1. Понятие энергосбережения. Энергосбережение при выработке, передаче, распределении и потреблении электроэнергии.<br>2. Вторичные энергоресурсы металлургического производства.<br>3. Использование ВЭР металлургического производства для выработки электрической и тепловой энергии.<br>4. Виды возобновляемых источников энергии.<br>5. Общая характеристика энергии ветра и возможности ее использования.<br>6. Конструкция и принцип действия ветроэнергетических установок.<br>7. Разновидности турбин в составе ВЭУ.<br>8. Общая характеристика энергии Солнца и возможности ее использования.<br>9. Классификация солнечных электростанций. |

| *Код индикатора* | *Индикатор достижения компетенции* | *Оценочные средства* |
|---|---|---|
| | 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 | 10. Солнечные электростанции с термодинамическим циклом.<br>11. Солнечные электростанции на основе фотоэлектрических преобразователей.<br>12. Принцип действия, характеристики и схемы включения солнечных модулей.<br>13. Использование топливных элементов в энергетике.<br>14. Типы и характеристики топливных элементов.<br><br>**Практические задания**<br>1. Определить снижение потерь активной мощности при замене трансформатора ТМ-630/10 на аналогичный трансформатор с аморфным сердечником. Коэффициент загрузки трансформатора 0,78; напряжение на первичной обмотке 10,7 кВ.<br>2. Сравнить величину расхода электроэнергии дутьевым вентилятором ВДН-18-П с приводным асинхронным двигателем мощностью 130 кВт при снижении производительности котла на 40% для случая дроссельного регулирования расхода и при использовании тиристорного регулятора напряжения.<br>3. Оценить эффект от энергосбережения при переводе ОПУ с электрического отопления на отопление от систем охлаждения трансформаторов за счет использования тепловых насосных установок. Тип ОПУ – V. Климат – умеренно теплый. На подстанции установлено 2 трансформатора ТРДЦН-80000/110, работающие в нормальном режиме с коэффициентом загрузки 0,5. |
| ПК-1.2 | Выполняет поручения по организации научно-исследовательской, проектной и иной деятельности обучающихся по программам бакалавриата и (или) ДПП | **Вопросы для проведения промежуточной аттестации**<br>1. Возможности энергосбережения при передаче и распределении электроэнергии.<br>2. Явление сверхпроводимости. Низкотемпературная и высокотемпературная сверхпроводимость.<br>3. Кабели и токопроводы на основе сверхпроводимости.<br>4. Трансформаторы на основе сверхпроводимости.<br>5. Кабельные трансформаторы и применение их для глубокого ввода высокого напряжения.<br>6. Элегазовые трансформаторы и применение их для глубокого ввода высокого напряжения.<br>7. Применение в распределительных сетях трансформаторов с магнитопроводом из аморфной стали.<br>8. Применение регулируемого электропривода для снижения электропотребления тягодутьевыми машинами и насосными установками собственных нужд тепловых электростанций.<br>9. Энергосбережение в системах собственных нужд подстанций.<br><br>**Практические задания:**<br>1. Рассчитать глобальную интенсивность солнечного излучения на горизонтальной поверхности Земли при угле положения Солнца над горизонтом 60° и интенсивности излучения в космосе 1380 Вт/м$^2$.<br>2. Рассчитать коэффициент затенения солнечного коллектора, если расстояние между рядами установки 3 м, |

| *Код индикатора* | *Индикатор достижения компетенции* | *Оценочные средства* |
|---|---|---|
| | | длина рядов 6 м, угол наклона 35°.<br>3. Рассчитать КПД солнечного коллектора, если коэффициент внутренней конверсии 0,81; интенсивность излучения 800 Вт/м$^2$; разность температур между коллектором и окружающей средой 30°С.<br>4. Выполнить пошаговым методом расчет потерь в трехобмоточном трансформаторе ТДТН-63000/110/35 с низшим напряжением 10,5 кВ.<br>Измеряются активная и реактивная мощности со стороны обмотки СН (23 МВт и 15 Мвар), активная и реактивная мощность со стороны обмотки НН (18 МВт и 14 Мвар), напряжение обмотки НН (10,2 кВ).<br>ПБВ на стороне СН находится в среднем положении, РПН на стороне ВН находится в положении, соответствующем наибольшему первичному напряжению. |
| ПК-1.3 | Выполняет поручения по организации научных конференций, конкурсов проектных и исследовательских работ обучающихся | **Вопросы для проведения промежуточной аттестации**<br>1. Участие электросетевых компаний в деятельности ОРЭМ и РРЭ.<br>2. Способы определения технологических потерь мощности и электроэнергии в сетевых организациях.<br>3. Использование счетчиков потерь.<br>4. Балансы мощности и электроэнергии электростанции, подстанции, участка электрических сетей. Допустимые небалансы и методики расчета.<br>5. Балансирование потерь в одном сетевом элементе для различных случаев расположения точки поставки электроэнергии относительно точек учета электроэнергии.<br>6. Экономическая эффективность утилизации вторичных энергоресурсов в условиях металлургического производства.<br>7. Метод расчета рентабельности при использовании ВИЭ без учета прибыли на инвестированный капитал.<br>8. Метод расчета рентабельности при использовании ВИЭ с учетом прибыли на инвестированный капитал.<br><br>**Практические задания**<br>1. На шинах 110 кВ электростанции выдача со стороны повысительных трансформаторов учитывается тремя счетчиками с годовыми показаниями $W_1$=370 МВт°ч; $W_2$=410 МВт°ч; $W_3$=395 МВт°ч; учет по четырем отходящим линиям ведется счетчиками с годовыми показаниями: $W_4$=305 МВт°ч; $W_5$=315 МВт°ч; $W_6$=321,1 МВт°ч; $W_7$=304,4 МВт°ч.<br>Сравнение с показаниями дублирующих счетчиков выявило значительные погрешности в измерении $W_6$. Получить более точный результат $W_6$, используя совокупное балансовое измерение по этому присоединению.<br>2. Имеется линия электропередачи, выполненная проводом АС-150, с номинальным напряжением 110 кВ, длиной 37 км. Линия соединяет узлы А (начало линии) и Б. Известно, что $U_А$=117 кВ, $U_Б$=111,5 кВ, $P_А$=25 МВт. Определить чувствительность результата косвенного измерения мощности в конце линии и потерь мощности к изменению модулей напряжения по концам линии. |

| *Код индикатора* | *Индикатор достижения компетенции* | *Оценочные средства* |
|---|---|---|
| | | 3. Оценить рентабельность с учетом прибыли на инвестированный капитал для солнечно-тепловой электростанции с годовой выработкой 118 млн кВт·ч. Капиталовложения составляют 9750 млн руб., ежегодные издержки 240 млн руб., срок эксплуатации – 35 лет, процентная ставка – 7%. |
| *Оптимальные режимы работы генерирующих источников* | | |
| 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 | **Вопросы для проведения промежуточной аттестации**<br>1. Иерархия задач управления в энергетике.<br>2. Оптимизация внутристанционных режимов методом ветвей и границ.<br>3. Энергетические характеристики электростанций.<br>4. Критерий выгодности отключения. Стратегия останова (пуска) агрегатов по критерию выгодности отключения.<br>5. Энергетические характеристики котлов и турбин.<br>6. Постановка задачи выбора состава агрегатов энергосистемы.<br>7. Критерии оптимальности в режимных задачах.<br><br>**Практические задания**<br>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.<br>**КЭС №1**<br>$B_1=0{,}018P_1^2-0{,}244P_1+10{,}09$<br>$P_{min}=4$ МВт<br>$P_{max}=80$ МВт<br>Стоимость угля 2360 руб./т<br>**КЭС №2**<br>$B_2=0{,}018P_2^2-0{,}029P_2+4{,}863$<br>$P_{min}=5$ МВт<br>$P_{max}=100$ МВт<br>Стоимость угля 2480 руб./т<br>**КЭС №3**<br>$B_3=0{,}029P_3^2-0{,}157P_3+4{,}19$<br>$P_{min}=5$ МВт |

| *Код индикатора* | *Индикатор достижения компетенции* | *Оценочные средства* |
|---|---|---|
| | | $P_{max}$=100 МВт<br>Стоимость угля 2490 руб./т<br>**КЭС №4**<br>$B_4=0{,}008P_4^2+0{,}311P_4+0{,}207$<br>$P_{min}$=5 МВт<br>$P_{max}$=130 МВт<br>Стоимость угля 2310 руб./т<br>Суммарная нагрузка в системе – 220 МВт<br>Стоимость электроэнергии, передаваемой (принимаемой) через узел связи – 1,9 руб./кВт·ч<br>*B* – в т/ч, *P* – в МВт |
| ПК-1.2 | Выполняет поручения по организации научно-исследовательской, проектной и иной деятельности обучающихся по программам бакалавриата и (или) ДПП | **Практические задания**<br>По заданным расходным характеристикам энергоблоков КЭС, пользуясь критерием выгодности отключения, составить оптимальную стратегию вывода их в резерв при снижении нагрузки в системе. В качестве критерия оптимальности принять минимум расхода топлива.<br>  <br>  |

| *Код индикатора* | *Индикатор достижения компетенции* | *Оценочные средства* |
|---|---|---|
| | |     <br>**Вопросы для проведения промежуточной аттестации**<br>1. Метод ветвей и границ. Вычисление границ.<br>2. Оптимальное распределение нагрузки между агрегатами электростанций методом относительных приростов.<br>3. Градиентный метод оптимизации. Общая характеристика.<br>4. Выпуклость и вогнутость. Условия единственности экстремума. Теорема Куна-Таккера.<br>5. Схема метода ветвей и границ. Использование одновременного ветвления.<br>6. Построение эквивалентной характеристики относительных приростов. Учет ограничений.<br>7. Градиентный метод оптимизации. Порядок выбора множителя. |
| ПК-1.3 | Выполняет поручения по организации | **Практические задания**<br>Найти оптимальное распределение активных мощностей между тремя турбогенераторами методом |

<table>
<tr><th>Код индикатора</th><th>Индикатор достижения компетенции</th><th>Оценочные средства</th></tr>
<tr><td></td><td>научных конференций, конкурсов проектных и исследовательских работ обучающихся</td><td>динамического программирования. Расходные характеристики турбин заданы в табличном виде как зависимости расхода свежего пара от электрической нагрузки.<br><br>Таблица 1<br>Генератор №1
<table>
<tr><td>$D_{0(1)}$, т/ч</td><td>21</td><td>43</td><td>84</td><td>100</td></tr>
<tr><td>$P_1$, МВт</td><td>4</td><td>8</td><td>10</td><td>12</td></tr>
</table>
Таблица 2<br>Генератор №2
<table>
<tr><td>$D_{0(2)}$, т/ч</td><td>40</td><td>50</td><td>76</td><td>80</td><td>145</td><td>160</td></tr>
<tr><td>$P_2$, МВт</td><td>8</td><td>20</td><td>27</td><td>32</td><td>40</td><td>50</td></tr>
</table>
Таблица 3<br>Генератор №3
<table>
<tr><td>$D_{0(3)}$, т/ч</td><td>26</td><td>70</td><td>140</td><td>150</td></tr>
<tr><td>$P_3$, МВт</td><td>6</td><td>15</td><td>21</td><td>30</td></tr>
</table>
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.</td></tr>
<tr><td colspan="3">Законодательная база в электроэнергетике</td></tr>
<tr><td>ПК-1.1</td><td>Определяет под руководством специалиста более высокой квалификации содержание и требования к результатам</td><td>Задания к практическим занятиям:<br>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:<br>Практическое задание №1<br>Определить источники правового регулирования в заданной области электроэнергетики в России. Установить их иерархию и представить её в виде схемы.<br>Практическое задание №2</td></tr>
</table>

| *Код индикатора* | *Индикатор достижения компетенции* | *Оценочные средства* |
|---|---|---|
| | 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 | Определить источники правового регулирования в заданной области электроэнергетики за рубежом. Установить их иерархию и представить её в виде схемы.<br>*Практическое задание №3*<br>Изучить типовой договор оказания услуг по ОДУ и ответить на вопросы:<br>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.<br>права и обязанности системного оператора.<br>права и обязанности производителя (поставщика) электрической энергии.<br>какие нормативные документы регламентируют взаимодействие между между системным оператором и производителем (поставщиком) электрической энергии.<br>*Практическое задание №4*<br>На основании Регламента проведения конкурентного отбора мощности описать в виде последовательности действий:<br>порядок подачи заявки на конкурентный отбор мощности (КОМ);<br>порядок приема заявки на КОМ;<br>порядок рассмотрения заявок с учетом их приоритета;<br>порядок формирования результатов КОМ.<br>*Практическое задание №5*<br>Выполнить аналитически обзор Российских нормативных документов.<br>*Практическое задание №6*<br>Выполнить аналитически обзор зарубежных нормативных документов.<br>*Практическое задание №7*<br>Дать сравнительную характеристику нормативного обеспечения заданной сферы электроэнергетики в России и за рубежом.<br><br>**Устные опросы:**<br>*Устный опрос №1*<br>1. Перечислите основные группы компаний и организаций входящих в структуру электроэнергетической отрасли России.<br>2. Перечислите типы генерирующих компаний. Что такое «Независимые» АО-Энерго?<br>3. Электросетевые компании.<br>4. Какие компании занимаются сбытом электроэнергии и мощности? В чем заключается их деятельность? |

| *Код индикатора* | *Индикатор достижения компетенции* | *Оценочные средства* |
|---|---|---|
| | | 5. Какие организации осуществляют контроль и регулирование в электроэнергетике?<br>6. Охарактеризуйте оптовые и территориальные генерирующие компании.<br>7. Какие компании называются малыми производителями электроэнергии? Почему?<br><br>*Устный опрос №2*<br>1. Договор возмездного оказания услуг по ОДУ: виды, стороны договора.<br>2. Договор оказания услуг по передаче электроэнергии. Типы договоров, их характеристика.<br>3. Какие договоры заключаются в сфере оптового рынка электроэнергии и мощности? Их характеристика.<br>4. Перечислите группы договоров, составляющих систему договорных отношений в энергетике.<br>5. Виды договоров, заключаемых в сфере розничного рынка электроэнергии и мощности. Их характеристика.<br>6. Отношения в каких сферах регулируются Федеральным Законом №35-ФЗ «Об электроэнергетике»?<br><br>*Устный опрос №3*<br>1. Субъекты оперативно-диспетчерского управления.<br>2. Функции Системного оператора как объекта оперативно-диспетчерского управления.<br>3. В каких случаях субъекты ОДУ несут ответственность за убытки, причиненные субъектам электроэнергетики.<br>4. В каких случаях субъекты ОДУ <u>не</u> несут ответственность за убытки, причиненные субъектам электроэнергетики.<br>5. Каким образом организовано оперативно-диспетчерское управление режимом работы Единой энергетической системы РФ.<br><br>*Устный опрос №4*<br>1. Что такое оптовый и розничный рынки электроэнергии и мощности?<br>2. Какие нормативные документы регламентируют эти рынки?<br>3. Перечислите субъектов оптового рынка электроэнергии и мощности.<br>4. Перечислите механизмы ценообразования на оптовом рынке.<br>5. Что такое регулируемые и нерегулируемые цены на электроэнергию и мощность?<br>6. Какие механизмы существуют для реализации электроэнергии на оптовом рынке?<br>7. Какие механизмы существуют для реализации мощности на оптовом рынке? |

| *Код индикатора* | *Индикатор достижения компетенции* | *Оценочные средства* |
|---|---|---|
| | | 8. Каким образом формируются цены на розничном рынке?<br><br>*Устный опрос №5*<br>1. Что такое энергетическая безопасность?<br>2. Какие элементы включает термин «Энергетическая безопасность»?<br>3. Какие цели ставит политика в области энергетической безопасности в России?<br>4. в чем различие в понимании понятия «Энергетическая безопасность» в России и за рубежом?<br>5. Каким образом связаны энергетическая и национальная безопасность?<br><br>**Примерный перечень тем рефератов (зависит от темы НИР):**<br>1. Нормативное обеспечение систем автоматизированного проектирования подстанций.<br>2. Нормативное обеспечение оценки экономической эффективности реконструкции объектов электроэнергетики.<br>3. Нормативное обеспечение расчетов режимов короткого замыкания систем электроснабжения.<br>4. Нормативное обеспечение применения устройств микропроцессорных защит в электрических сетях.<br>5. Нормативное обеспечение надежной и безаварийной работы объектов электросетевого хозяйства.<br>6. Нормативное обеспечение надежности систем электроснабжения.<br><br>**Вопросы для проведения промежуточной аттестации**<br>1. Какую структуру имеет энергетическая отрасль России?<br>2. Какие компании относятся к генерирующим? Виды генерирующих компаний.<br>3. Что такое электросетевые компании и какие компании к ним относятся?<br>4. Какие компании отвечают за развитие и функционирование коммерческой инфраструктуры рынка? В чем состоит их деятельность?<br>5. Договоры как нормативно-правовая основа функционирования рынков электрической энергии и мощности.<br>6. Договоры как нормативно-правовая основа оперативно-диспетчерского управления.<br>7. Договоры как нормативно-правовая основа оказания услуг по передаче электроэнергии.<br>8. Система ОДУ: определение, субъекты ОДУ, структура ОДУ России.<br>9. Функции Системного оператора в системе ОДУ. Гражданско-правовая ответственность субъектов ОДУ.<br>10. Организация оперативно диспетчерского управления согласно Постановлению правительства РФ №854 от 27.12.2004. |

| *Код индикатора* | *Индикатор достижения компетенции* | *Оценочные средства* |
|---|---|---|
| | | 11. Какие нормативно-правовые акты регламентируют рынки электроэнергии и мощности? Какие стороны их деятельности они регламентируют?<br>12. Структура и субъекты оптового рынка электроэнергии и мощности.<br>13. Механизмы реализации электрической энергии на оптовом рынке.<br>14. Каким образом формируется цена на электроэнергию на рынке на сутки вперед?<br>15. Каким образом формируется цена на электроэнергию на балансирующем рынке?<br>16. Механизмы реализации мощности на оптовом рынке.<br>17. Каким образом проводится конкурентный отбор мощности и как на его основе определяется цена на мощность?<br>18. Структура и субъекты розничного рынка электроэнергии и мощности.<br>19. Механизм формирования регулируемых цен на электрическую энергию.<br>20. Механизм формирования нерегулируемых цен на электрическую энергию.<br>21. Понятие энергетической безопасности в России.<br>22. Чем отличается понимание энергетической безопасности в России и в Европе?<br>23. Какая взаимосвязь существует между понятиями «энергетическая безопасность» и «национальная безопасность»?<br>24. Какие существуют формы защиты прав при возникновении споров в электроэнергетике?<br>25. Антимонопольное регулирование в электроэнергетике. |
| *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 | **Примерное содержание научно-исследовательской работы (3й семестр)**<br>1. Обсуждение тематики и планов предполагаемых магистерских научных исследований<br>2. Выбор темы исследования. Составление плана исследований и сбор сведений по выбранной теме по литературным источникам. Обсуждение литературного обзора на научно-исследовательском семинаре.<br>3. Исследование состояния проблемы по теме магистерской диссертации по источникам периодической печати и патентным базам данных. Обсуждение литературного и патентного обзора на научно-исследовательском семинаре.<br>4. Постановка задачи исследования. Выбор методики исследования и средств измерения. Подготовка к проведению исследований.<br><br>**Примерные тематики научно-исследовательских работ:**<br>1. Выявление долевого вклада источников питания системы электроснабжения промышленного предприятия в потери электроэнергии и их стоимость. |

| *Код индикатора* | *Индикатор достижения компетенции* | *Оценочные средства* |
|---|---|---|
| | 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 | 2. Оптимизация распределения реактивных мощностей в промышленной системе электроснабжения с собственными электростанциями.<br>3. Применение систем телемеханики для оптимального управления энергоёмкими объектами (на примере мощных компенсирующих устройств).<br>4. Оптимизация систем возбуждения мощных сетевых синхронных двигателей.<br>6. Разработка алгоритмов автоматизированного выбора и проверки проводников и электрических аппаратов распределительных устройств подстанций.<br>7. Разработка алгоритмов САПР систем оперативного постоянного тока понизительной подстанции.<br>8. Анализ режимных ограничений для работы источников распределенной генерации.<br>9. Методика оценки надежности внешнего электроснабжения распределительных устройств 6-10 кВ понизительных подстанций.<br>10. Автоматизированное проектирование схем закрытых распределительных устройств 6-10 кВ понизительных подстанций напряжением 35-220 кВ. |
| ПК-1.2 | Выполняет поручения по организации научно-исследовательской, проектной и иной деятельности обучающихся по программам бакалавриата и (или) ДПП | |
| ПК-1.3 | Выполняет поручения по организации научных конференций, конкурсов проектных и исследовательских работ обучающихся | |
| *Производственная - научно-исследовательская работа* | | |

| *Код индикатора* | *Индикатор достижения компетенции* | *Оценочные средства* |
|---|---|---|
| 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 | **Примерное содержание научно-исследовательской работы (4й семестр)**<br>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.<br>В рамках заключительного семестра производственной - научно-исследовательской работы предусматриваются следующие основные виды работ магистранта:<br>- подготовка исследовательской части диссертационной работы;<br>- обработка и анализ полученной информации и результатов научных экспериментов;<br>- систематизация собранного материала и результатов исследований;<br>- написание и представление научной статьи, отражающей ключевые моменты исследований и уникальность полученных результатов;<br>- проведение экспериментальных и теоретических исследований. Обработка результатов экспериментов. Проверка адекватности теоретических результатов;<br>- обсуждение результатов исследований и подготовка и представление доклада к научно-исследовательской конференции;<br>- проведение спецсеминара по НИР, обсуждение результатов НИР с привлечением работодателей и ведущих исследователей;<br>- защита магистрантами результатов выполненных исследований;<br>- подготовка и оформление окончательного текста магистерской диссертации. |
| ПК-1.2 | Выполняет поручения по организации научно-исследовательской, проектной и иной | |

| *Код индикатора* | *Индикатор достижения компетенции* | *Оценочные средства* |
|---|---|---|
| | деятельности обучающихся по программам бакалавриата и (или) ДПП | |
| ПК-1.3 | Выполняет поручения по организации научных конференций, конкурсов проектных и исследовательских работ обучающихся | |
| *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 | **Примерное задание на производственную-преддипломную практику**<br>В соответствии с индивидуальным заданием, составленным научным руководителем и утвержденным заведующим кафедрой практиканты:<br>**изучают:**<br>- 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;<br>- технически характеристики используемого оборудования;<br>- научно-методические материалы: научно-методические разработки, тематику научных исследований, выполняемых на данном предприятии, научно-методическую литературу.<br><br>**Выполнить следующую организационно-техническую, научно-исследовательскую и проектную работу:**<br>- выполняют наблюдение и анализ за работой основного электроэнергетического оборудования;<br>- проводят внедрение и апробацию разработанных в ВКР решений;<br>- принимают участие в разработке нормативной, техничесуой и распорядительной документации структурного подразделения.<br><br>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 |

| *Код индикатора* | *Индикатор достижения компетенции* | *Оценочные средства* |
|---|---|---|
| | рынка труда, образовательных потребностей и возможностей обучающихся по программам бакалавриата и (или) ДПП | 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-1.2 | Выполняет поручения по организации научно-исследовательской, проектной и иной деятельности обучающихся по программам бакалавриата и (или) ДПП | |
| 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 | **Вопросы для промежуточной аттестации**<br>**1.** Перечислите основные возобновляемые и невозобновляемые энергетические ресурсы.<br>2. Назовите элементарный состав твердого топлива и виды массы топлива.<br>3. Что является основной характеристикой любого вида топлива?<br>4. Что такое условное топливо?<br>5. Назовите основной принцип получения тепловой энергии на атомных электростанциях.<br>6. Укажите основные параметры состояния рабочего тела и их единицы измерения. |

| *Код индикатора* | *Индикатор достижения компетенции* | *Оценочные средства* |
|---|---|---|
| | программам бакалавриата и (или) ДПП | **Примерные темы индивидуальных заданий**<br>Подготовьте реферат по заданной тематике<br>1. Возобновляемые источники энергии.<br>2. Невозобновляемые источники энергии<br>3. Перспектива использования новых видов энергии.<br>4. Запасы невозобновляемых энергоресурсов в России<br>5. Запасы невозобновляемые энергоресурсов в США<br>6. Запасы невозобновляемые энергоресурсов в Европе<br>7. Запасы невозобновляемые энергоресурсов Азие.<br>8. Альтернативные источники энергии.<br>9. Способы энергосбережения в современных городских сетях.<br>10. Способы энергосбережения на промышленных предприятиях.<br>11. Способы энергосбережения на существующих электростанция.<br><br>**Пример задания на решение задач из профессиональной области**<br>Подготовьте доклад и презентацию по заданной теме реферата |
| **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 | **Вопросы для проведения промежуточной аттестации**<br>1. Визуализация экспериментальных и расчетных данных. Графическое представление числовых данных и текстовой информации.<br>2. Цифровые форматы хранения и передачи изображений. Векторная и растровая графика. Трехмерная графика и фрактальные объекты.<br>3. Визуализация динамических данных. Виртуальные приборы и лаборатории (LabVIEW).<br><br>**Примерный перечень практических заданий**<br>Подготовка растрового и векторного иллюстративного материала по итогам научной или проектной работы (графики, диаграммы, схемы, чертежи) и использованием *MS Visio, Autocad, Компас*. Разработка мультимедийного проекта (видеоролика, компьютерной анимации) в *3Dmax.* |
| ПК-2.2 | Организовывает самостоятельную | **Вопросы для проведения промежуточной аттестации**<br>1. Назначение и принципы построения информационных сетей. |

| *Код индикатора* | *Индикатор достижения компетенции* | *Оценочные средства* |
|---|---|---|
| | работу обучающихся по программам бакалавриата и ДПП | 2. Топология компьютерной сети, структуризация сетей, сетевые сервисы.<br>3. Основные программные и аппаратные компоненты сети. Адресация.<br>4. Технологии Internet/Intranet. Протокол HTTP.<br>5. Беспроводные сети, мобильные коммуникации.<br><br>**Примерный перечень практических заданий**<br>Разработка технического задания на построение автоматизированной системы управления. Описание решаемых задач, цифровых и аналоговых сигналов. Выбор элементной базы. |
| ПК-2.3 | Контролирует и оценивает освоение обучающимися учебных курсов, дисциплин (модулей) программ бакалавриата и ДПП | **Вопросы для проведения промежуточной аттестации**<br>1. Сетевые системы управления базами данных.<br>2. Иерархические, сетевые и реляционные модели данных.<br>3.Операции с данными – сортировка, поиск данных, фильтры.<br>4. Кодирование и защита информации в компьютерных сетях и системах.<br>5. Криптографические методы защиты информации.<br><br>**Примерный перечень практических заданий**<br>Разработка электронной базы данных в заданной предметной области средствами *MS Access*. Формирование вложенных таблиц, запросов и отчетов. |
| *Производственная - педагогическая практика* | | |
| ПК-2.1 | Проводит учебные занятия по программам бакалавриата и ДПП | 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:<br><br>***изучают:***<br>- 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;<br>- учебно-методические материалы;<br>- программы учебных дисциплин, курсы лекций, содержание лабораторных и практических занятий;<br>- научно-методические материалы: научно-методические разработки, тематику научных направлений кафедры, научно-методическую литературу. |
| ПК-2.2 | Организовывает самостоятельную работу обучающихся по программам бакалавриата и ДПП | |
| ПК-2.3 | Контролирует и оценивает освоение обучающимися | |

| *Код индикатора* | *Индикатор достижения компетенции* | *Оценочные средства* |
|---|---|---|
| | учебных курсов, дисциплин (модулей) программ бакалавриата и ДПП | ***выполняют следующую педагогическую работу:***<br>- посещают занятия преподавателей кафедры по различным учебным дисциплинам (не менее трех посещений);<br>- проводят наблюдение и анализ занятий по согласованию с преподавателем учебной дисциплины (не менее двух наблюдений)<br>- самостоятельно проводят фрагменты (части) занятий по согласованию с научным руководителем и (или) преподавателем учебной дисциплины;<br>- самостоятельно проводят занятия по плану учебной дисциплины (не менее двух занятий);<br>- разрабатывают конспекты лекций по отдельным учебным дисциплинам (не менее одного конспекта);<br>- участвуют в разработке учебно-методических изданий, лабораторных стендов или программ для ЭВМ по заданию кафедры. |
| *Производственная-преддипломная практика* | | |
| ПК-2.1 | Проводит учебные занятия по программам бакалавриата и ДПП | **Примерное задание на производственную-преддипломную практику**<br>В соответствии с индивидуальным заданием, составленным научным руководителем и утвержденным заведующим кафедрой практиканты:<br>**изучают:**<br>- 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;<br>- технически характеристики используемого оборудования;<br>- научно-методические материалы: научно-методические разработки, тематику научных исследований, выполняемых на данном предприятии, научно-методическую литературу.<br><br>**выполняют следующую организационно-техническую, научно-исследовательскую и проектную работу:**<br>- выполняют наблюдение и анализ за работой основного электроэнергетического оборудования;<br>- проводят внедрение и апробацию разработанных в ВКР решений;<br>- принимают участие в разработке нормативной, техничесуой и распорядительной документации структурного подразделения.<br><br>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 |
| 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 | |

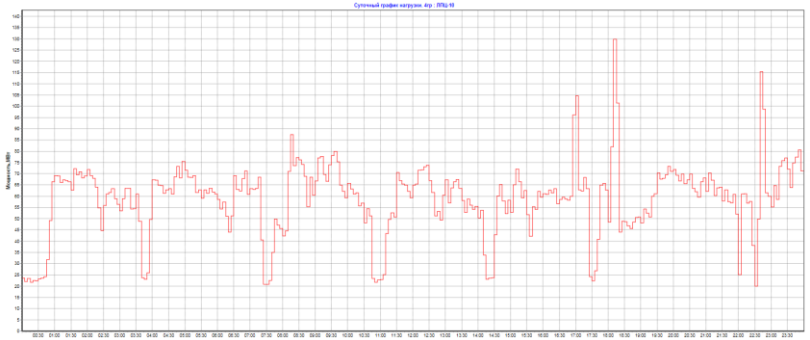
| *Код индикатора* | *Индикатор достижения компетенции* | *Оценочные средства* |
|---|---|---|
| | | предприятия (прикрепленного наставника) о работе магистранта в период практики. |
| **ПК-3 – Готов организовывать и проводить экспертизы существующих и предлагаемых проектно-конструкторских и технологических решений** | | |
| *Бизнес-планирование и оценка эффективности инновационных проектов* | | |
| ПК-3.2 | Организовывает разработку и выполнение организационно-технических мероприятий, направленных на снижение потерь энергии, а также на совершенствование измерительного комплекса электрической энергии | **Вопросы для проведения промежуточной аттестации**<br>1.Понятие инвестиций и их характеристики.<br>2.Этапы жизненного цикла инвестиционного проекта.<br>3.Денежный поток, временная ценность денег и стоимость капитала.<br>4.Использование операций наращения и дисконтирования в инвестиционных расчетах.<br>5.Понятие аннуитета и его использование в инвестиционных расчетах.<br>6.Критерии оценки инвестиционных проектов.<br>7.Расчет срока окупаемости инвестиций и дисконтированного срока окупаемости инвестиций.<br>8.Расчет внутренней нормы доходности и ее использование в инвестиционных расчетах.<br>9.Сравнение и выбор инвестиционных проектов.<br>10.Использование метода «затраты-эффект» при оценке и выборе инвестиционных проектов.<br>11.Определение кредитной политики при оценке и выборе совокупности инвестиционных проектов.<br>12.Использование методов динамического программирования при сравнении проектов, состоящих из нескольких этапов. Критерий эффективности Беллмана.<br>13.Учет фактора риска при оценке инвестиционных проектов.<br>14.Формирование инвестиционного портфеля. Типы портфелей.<br>15.Основополагающие принципы и допущения при формировании инвестиционного портфеля.<br>16.Инновации в рыночной экономике. Основные понятия и классификации.<br>17.Организация инновационной деятельности. Организационные структуры в инновационной деятельности.<br>18.Управление реализацией инновационного проекта.<br>19.Особенности отражения в бухгалтерском учете расчетов по налогу на добавленную стоимость при осуществлении инвестиционной и инновационной деятельности.<br>20.Особенности отражения в бухгалтерском учете расчетов по налогу на прибыль при осуществлении инвестиционной и инновационной деятельности.<br>21.Организация финансирования инвестиций. Способы привлечения капитала.<br>22.Особенности ценообразования в инновационной сфере.<br><br>**Индивидуальное задание №1** |

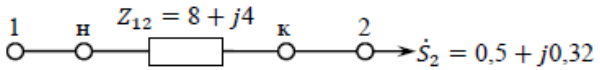
| *Код индикатора* | *Индикатор достижения компетенции* | *Оценочные средства* |
|---|---|---|
| | | Составить бизнес-план для одного из предложенных вариантов предприятий<br>1. Автоматизированная система «Дом»<br>2. Внедрение электромобилей в городах России<br>3. Предприятие по изготовлению ячеек<br>4. Установка солнечных панелей на домах<br>5. Предприятие по перепродаже электрооборудования<br>6. Монтажная организация<br>7. Магазин электротоваров<br>8. Проектная организация<br>9. Робототизированная система мониторинга ВЛ<br>10. Производство дизайнерских ламп<br>11. Завод по изготовлению кабельной продукции (возле Аглофабрики)<br><br>**Индивидуальное задание №2**<br>Осуществить оценку составленного бизнес плана, согласно анкете эксперта, приведенной в прил. 1 к РПД<br><br>**Аудиторная контрольная работа №1**<br>1. Процесс принятия решений, позволяющих обеспечить эффективное функционирование и развитие организации в будущем это<br>- планирование<br>менеджмент<br>управление<br><br>2. Официальный документ, в котором отражаются прогнозы развития организации в будущем; промежуточные и конечные задачи и цели, стоящие перед ней и ее отдельными подразделениями; механизмы координации текущей деятельности и распределения ресурсов; стратегии в условиях развития или чрезвычайных обстоятельств это<br>план<br>отчет<br>приказ<br>постановление<br><br>3. Соотнесите типы планов и их функции: |

| *Код индикатора* | *Индикатор достижения компетенции* | *Оценочные средства* |
|---|---|---|
| | | планы-цели - набор качественных и количественных характеристик желаемого состояния объекта управления и его отдельных элементов в будущем.<br>планы для повторяющихся действий - предписывают сроки, а также порядок осуществления в стандартных ситуациях.<br>планы для неповторяющихся действий - составляются для решения специфических проблем, возникающих в процессе развития и функционирования организации<br><br>4. Соотнесите классификацию планов по срокам исполнения и их длительности:<br>долгосрочные - свыше 5 лет<br>среднесрочные - от года до пяти лет<br>краткосрочные - до года<br><br>5. Перечислите принципы планирования<br>участие максимального числа сотрудников организации в работе над планом;<br>непрерывность;<br>гибкость;<br>единство;<br>рентабельность<br>критичность<br><br>6. Отметьте основные функции планирования:<br>ведет к согласованным усилиям. Когда все члены организации знают, куда они держат курс, они могут согласовывать свои действия, взаимодействовать друг с другом и работать в составе команд.<br>снижает неуверенность, потому, что заставляет руководителей смотреть вперед, пытаться предвидеть изменения и определять соответствующую ответную реакцию на изменения.<br>снижает объем частично совпадающих и ненужных действий. Согласованность действий, а также четко определенные результаты и средства снижают риск потерь и неэффективность.<br>устанавливает цели или стандарты, используемые для осуществления контроля.<br>действительно гарантирует, что организация не работает вслепую, а принимает решения, основанные на сознательной стратегии.<br><br>7. Процесс формулирования миссии и целей организации, выбора специфических стратегий для определения и получения необходимых ресурсов и их распределения в целях обеспечения эффективной работы организации в |

| *Код индикатора* | *Индикатор достижения компетенции* | *Оценочные средства* |
|---|---|---|
| | | будущем это<br>стратегическое планирование<br>менеджмент<br>управление персоналом<br><br>8. Основной составляющей процесса стратегического планирования является - анализ сильных и слабых сторон процесса да или нет?<br><br>9. Выбор миссии и целей организации является первым и самым ответственным решением при стратегическом планировании да или нет?<br><br>10. Отметьте функциональные зоны, необходимые для целей стратегического планирования:<br>маркетинг<br>финансы<br>производство<br>персонал<br>импорт<br>экспорт<br><br>11. Что является обязательной составной частью бизнес-плана:<br>резюме<br>приложения<br>юридический план<br><br>12. Целью бизнес-плана является:<br>желаемый результат деятельности, достигнутый на данном пространстве в пределах некоторого интервала времени<br>получение выгоды от продаж<br>достижение плановых показателей в заданный промежуток времени<br><br>13. соотнесите этапы формирования бизнес-плана<br>1 - определение миссии<br>2 - формулирование цели и задач проекта |

| *Код индикатора* | *Индикатор достижения компетенции* | *Оценочные средства* |
|---|---|---|
| | | 3 - установление общей структуры бизнес-плана<br>4 - сбор необходимой информации<br>5 - составление бизнес-плана<br><br>14. На каком этапе разработки бизнес-плана устанавливается его общая структура.<br>1<br>2<br>3<br>4<br>5<br><br>15. На каком этапе разработки бизнес-плана определяются цели и задачи проекта<br>1<br>2<br>3<br>4<br>5 |
| *Энергоаудит* | | |
| ПК-3.1 | Организовывает проведение процедуры допуска приборов учета электрической энергии в эксплуатацию и работы по выявлению фактов безучетного потребления и искажения учета электроэнергии, причин небалансов и сверхнормативных потерь электрической | **Вопросы для проведения промежуточной аттестации**<br>1. Нормативная база энергоаудита. Федеральный закон РФ «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности...».<br>2. Правила проведения энергетических обследований.<br>3. Особенности договорных взаимоотношений энергоаудиторских компаний с потребителями топливно-энергетических ресурсов.<br>4. Основные задачи, виды и этапы энергетических обследований обследования.<br>5. Планирование энергетических обследований и энергоаудита по направлениям: тепло-, электро-, водо- и газоснабжения, вентиляции и кондиционирования.<br>6. Правила проведения энергоаудита промышленных предприятий, бюджетных организаций и энергосетевых компаний.<br>7. Инструментальная база энергетических обследований. Основные требования, техническое обслуживание, ремонт и поверка приборов.<br>8. Тепловизионное обследование: приборы, методика, условия проведения.<br>9. Качество электрической энергии: приборы, методика, условия проведения. |

| *Код индикатора* | *Индикатор достижения компетенции* | *Оценочные средства* |
|---|---|---|
| | энергии | 10. Оценка качества электрического освещения: приборы и методики.<br>11. Контроль расходования топлива и горюче-смазочных материалов.<br>12. Методика сбора и анализа исходных данных по системам энергопотребления.<br><br>**Примерные практические задания для промежуточной аттестации:**<br>*а)* Выполнить анализ и статистическую обработку графиков электрических нагрузок. Выделить максимум и минимум электропотребления. Оценить величину расхода электроэнергии.<br>  |
| | | *б)* Рассчитать параметры энергетической характеристики электроприемника (математической модели электропотребления) по статистическим данным:<br>**Год, месяц** \| $Q_{агл}$ т \| Технологические показатели: $h_{сл}$, мм; $v_{лент}$, м/мин; $t_{прод.г.}$, °С; $H_{цикл}$, кгс/см$^2$ \| Состав шихты, %: Тонкий конц-т; Возврат, кг/т; Возврат, 0,01кг/т; Флюсы; Топливо \| Хим. состав агломерата: Fe; FeO; S; осн-ть \| Сит.состав, %: 10-5 мм; 5-0 мм \| W, кВт ч \| Удельный расход эл.энергии<br>1 \| 168 314 \| 250 \| 1,20 \| 105 \| 839 \| 28,8 \| 323,2 \| 32,32 \| 12,8 \| 3,2 \| 53,3 \| 11,4 \| 0,094 \| 1,41 \| 18,5 \| 14,8 \| 8 450 910 \| 50,2<br>2 \| 140 016 \| 250 \| 1,20 \| 103 \| 859 \| 28,2 \| 279,5 \| 27,95 \| 12,6 \| 2,9 \| 51,9 \| 11,4 \| 0,101 \| 1,51 \| 18,6 \| 14,7 \| 5 600 400 \| 40,0<br>3 \| 203 101 \| 250 \| 1,30 \| 102 \| 835 \| 23,5 \| 254,2 \| 25,42 \| 11,5 \| 3,1 \| 52,3 \| 11,6 \| 0,093 \| 1,42 \| 18,4 \| 14,4 \| 8 410 800 \| 41,4<br>4 \| 161 258 \| 250 \| 1,20 \| 104 \| 837 \| 33,6 \| 282,7 \| 28,27 \| 10,2 \| 2,7 \| 52,6 \| 11,9 \| 0,083 \| 1,38 \| 18,8 \| 14,7 \| 6 638 400 \| 41,2<br>5 \| 194 009 \| 250 \| 1,20 \| 104 \| 805 \| 31,6 \| 271,4 \| 27,14 \| 8,6 \| 2,6 \| 52,6 \| 11,8 \| 0,074 \| 1,24 \| 18,5 \| 15,1 \| 8 286 600 \| 42,7<br>6 \| 201 000 \| 222 \| 1,30 \| 103 \| 773 \| 41,8 \| 269,8 \| 26,98 \| 7,2 \| 2,8 \| 53,4 \| 12,0 \| 0,074 \| 1,25 \| 20,9 \| 15,3 \| 7 952 400 \| 39,6<br>7 \| 157 007 \| 229 \| 1,20 \| 106 \| 765 \| 32,9 \| 236,0 \| 23,60 \| 6,1 \| 2,7 \| 53,3 \| 12,9 \| 0,071 \| 1,21 \| 19,9 \| 14,6 \| 6 810 600 \| 43,4<br>8 \| 170 032 \| 231 \| 1,20 \| 108 \| 765 \| 33,7 \| 219,2 \| 21,92 \| 6,4 \| 2,8 \| 52,0 \| 13,1 \| 0,059 \| 1,14 \| 21,5 \| 15,1 \| 6 856 800 \| 40,3<br>9 \| 171 004 \| 301 \| 1,20 \| 107 \| 756 \| 28,2 \| 262,1 \| 26,21 \| 9,5 \| 3,0 \| 53,4 \| 11,7 \| 0,066 \| 1,28 \| 22,7 \| 14,5 \| 6 544 800 \| 38,3<br><br>**Примерный перечень разделов курсовой работы**<br>Раздел 1. «Организационный профиль энергоменеджмента»<br>На основании фактических материалов студент должен научиться оценивать текущее состояние |

| *Код индикатора* | *Индикатор достижения компетенции* | *Оценочные средства* |
|---|---|---|
| | | энергоменеджмента для конкретного объекта (предприятия, цеха, подразделения, участка и т.д.) и разработать ряд рекомендаций, позволяющих повысить его энергоэффективность.<br><br>Раздел 2. «Анализ энергетического баланса предприятия»<br>На основании отчетных и справочных данных составить схемы энергопотоков на предприятии; определить прямые и косвенные затрат энергии по всем видам продукции; рассчитать полные (суммарные) энергозатраты по заданным видам продукции и переделам производства. |
| ПК-3.2 | Организовывает разработку и выполнение организационно-технических мероприятий, направленных на снижение потерь энергии, а также на совершенствование измерительного комплекса электрической энергии | **Вопросы для проведения промежуточной аттестации**<br>1. Порядок составления и расчета энергетических балансов.<br>2. Баланс электрической энергии металлургического предприятия.<br>3. Методы расчета нормативов расходования и потерь энергоносителей.<br>4. Методы расчета запасов топлива на тепловых электростанциях и котельных.<br>5. Структура отчета об энергетическом обследовании.<br>6. Типовые мероприятия по энергосбережению.<br>7. Комплексное решение вопросов энергосбережения и охраны окружающей среды<br>8. Экономические вопросы энергетических обследований. Экономическая эффективность инвестиционных проектов.<br>9. Бизнес-планирование. Стадии разработки энергоэффективного проекта.<br>Энергосервисные соглашения. Реализация энергоэффективного проекта.<br><br>**Примерные практические задания для промежуточной аттестации:**<br>а) Выбрать тип мощность компенсирующего устройства, необходимого для обеспечения допустимых уровней напряжения у потребителя. Схема сети и ее параметры приведены на рисунке, мощность нагрузки задана в максимальном режиме.<br>  <br><br>б) Выполнить технико-экономические расчеты и выбрать наилучшее техническое решение для повышения эффективности водоснабжения промышленного объекта с неравномерным графиком водопотребления. Среднесуточный расход воды - 18 тыс.м$^3$. Максимальный расход 2 тыс.м$^3$/ч; минимальный - 600 м$^3$/ч.<br>Параметры насоса: мощность 800 кВт, подача 3 тыс. м$^3$/ч. |
| *Производственная-преддипломная практика* | | |

| *Код индикатора* | *Индикатор достижения компетенции* | *Оценочные средства* |
|---|---|---|
| ПК-3.1 | Организовывает проведение процедуры допуска приборов учета электрической энергии в эксплуатацию и работы по выявлению фактов безучетного потребления и искажения учета электроэнергии, причин небалансов и сверхнормативных потерь электрической энергии | **Примерное задание на производственную-преддипломную практику**<br>В соответствии с индивидуальным заданием, составленным научным руководителем и утвержденным заведующим кафедрой практиканты:<br>**изучают:**<br>- 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;<br>- технически характеристики используемого оборудования;<br>- научно-методические материалы: научно-методические разработки, тематику научных исследований, выполняемых на данном предприятии, научно-методическую литературу.<br><br>**выполняют следующую организационно-техническую, научно-исследовательскую и проектную работу:**<br>- выполняют наблюдение и анализ за работой основного электроэнергетического оборудования;<br>- проводят внедрение и апробацию разработанных в ВКР решений;<br>- принимают участие в разработке нормативной, техничесуой и распорядительной документации структурного подразделения.<br><br>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-3.2 | Организовывает разработку и выполнение организационно-технических мероприятий, направленных на снижение потерь энергии, а также на совершенствование измерительного комплекса электрической энергии | |
| **ПК-4 – Способен организовать работу по формированию прогнозов на стоимость и объем электрической энергии, покупаемой на энергорынках** | | |
| *Рынки электроэнергии* | | |
| ПК-4.1 | Организовывает | **Вопросы для промежуточной аттестации** |

| *Код индикатора* | *Индикатор достижения компетенции* | *Оценочные средства* |
|---|---|---|
| | изучение, анализа и прогнозирования конъюнктуры рынка электрической энергии в обслуживаемом регионе, формирование прогноза электропотребления на среднесрочный и долгосрочный периоды и предложения на покупку электрической энергии и мощности | 1. Конкурентные отборы мощности: процесс отбора мощности, требования к заявкам и процедура конкурентного отбора мощности.<br>2. Договоры о предоставления мощности: нормативная база, структура цены.<br>3. Поставка мощности в вынужденном режиме.<br>4. Свободные договоры купли-продажи мощности.<br>5. Особенности финансовых расчетов за мощность: конструкция договоров, взаимодействия сторон, финансовые расчеты, включая штрафы и неустойки.<br>6. Особенности торговли электрической энергией и мощностью в неценовых зонах оптового рынка.<br>7. Особенности функционирования и нормативная база рынка системных услуг.<br>8. Организация функционирования розничных рынков.<br>9. Стоимость электроэнергии для ценовых и неценовых зон розничного рынка.<br>10. Коммерческий учет электроэнергии на оптовом рынке.<br>11. Организация коммерческого учета: проведение испытаний и проверок, решение о присвоении статуса.<br>12. Организация контроля данных коммерческого учета на оптовом рынке.<br>13. Эксплуатация систем коммерческого учета на оптовом рынке.<br>14. Коммерческий учет на розничном рынке: организация, технические требования к приборам учета.<br><br>**Примерные практические задания для промежуточной аттестации.**<br>1. Методом сравнения проанализируйте модели организации рынка электроэнергии.<br>2. Проанализируйте методом факторного анализа электроэнергию как товар с учетом анализа структуры отрасли, форм и проблем развития конкуренции.<br>3. Определите факторы, влияющие на цену конечного потребителя.<br>4. Спрогнозируйте розничные цены на электроэнергию для конечного потребителя на год вперед для конкретного субъекта РФ.<br><br>**Примерные практические задания для промежуточной аттестации**<br>Задание 1. Равновесная цена в группе точек поставки поставщика составляет 800 руб./МВт. Поставщик подал заявку на продажу по цене не ниже 750 руб./МВт. По какой цене расплатятся с поставщиком?<br>Задание 2. Равновесная цена в группе точек поставки покупателя составляет 800 руб./МВт. Покупатель подал заявку на покупку по цене не ниже 750 руб./МВт. По какой цене расплатится покупатель?<br>Задание 3. Равновесная цена в группе точек поставки поставщика составляет 800 руб./МВт. Поставщик подал заявку на продажу по цене не ниже 750 руб./МВт. Поставку удалось заключить свободный договор на продажу |

| *Код индикатора* | *Индикатор достижения компетенции* | *Оценочные средства* |
|---|---|---|
| | | 1000 МВт ч по цене 900 руб./МВт с покупателем, в группе точек поставки которого равновесная цена 1000 руб./МВт. Какие сделки будут осуществлены? Каков будет экономический эффект от заключения свободного договора?<br>Задание 4. Равновесная цена в группе точек поставки поставщика составляет 800 руб./МВт. Поставщик подал заявку на продажу по цене не ниже 850 руб./МВт. Поставку удалось заключить свободный договор на продажу 1000 МВт ч по цене 900 руб./МВт с покупателем, в группе точек поставки которого равновесная цена 1000 руб./МВт. Какие сделки будут осуществлены? Каков будет экономический эффект от заключения свободного договора? |
| ПК-4.2 | Выполняет подготовку плановых показателей баланса электропотребления и формирование прогнозного потребления электроэнергии и мощности | **Вопросы для промежуточной аттестации**<br>15. Методы прогнозирования объемов электропотребления.<br>16. Методы прогнозирования цен в электроэнергетике.<br>17. Международные организации в электроэнергетике: назначение, особенности членства.<br>18. Основные направления трансграничной торговли.<br>19. Перспективы развития рынка электроэнергии и мощности в России.<br><br>**Примерные практические задания для промежуточной аттестации**<br>Задача 8. Покупатель присоединен к магистральным сетям. Каков у него будет тариф на покупку электроэнергии, если АТС определило тариф на покупку электроэнергии с оптового рынка в размере 800 руб./МВт ч, сбытовая надбавка в регионе – 60 руб. /МВт ч, тариф на услуги по передачи электроэнергии по магистральным сетям – 100 руб./МВт ч, котловой тариф на услуги по передачи электроэнергии для территориальных сетей – 360 руб./МВт ч.<br>Задача 9. Покупатель присоединен к распределительным сетям. Каков у него будет тариф на покупку электроэнергии, если АТС определило тариф на покупку электроэнергии с оптового рынка в размере 800 руб./МВт ч, сбытовая надбавка в регионе – 60 руб./МВт ч, тариф на услуги по передачи электроэнергии для территориальных сетей – 360руб./МВт ч, а индивидуальный тариф на передачу электроэнергии по распределительной сети, к которой присоединен покупатель – 300 руб./МВт ч.<br>Задача 10. Выберите последовательность, в которой системный оператор загружает оборудование электростанций для формирования торгового графика: конденсационная мощность ТЭЦ, ГРЭС, теплофикационная мощность ТЭЦ, АЭС, ГЭС, вынужденная мощность ГРЭС.<br>Задача 11. Потребителю предложен двухставочный тариф на электроэнергию: ставка на электроэнергию – 1,5 руб./кВт ч, ставка на мощность – 350 000 руб./МВт месс. Число часов использования максимума нагрузки равно 5800 ч. Рассчитайте одноставочный тариф. |

| *Код индикатора* | *Индикатор достижения компетенции* | *Оценочные средства* |
|---|---|---|
| | | **Примерные практические задания для промежуточной аттестации:**<br>1. Проведите анализ ценообразования на рынке на сутки вперед методом маржинального анализа<br>2. Проведите анализ организации торговли на оптовом рынке электроэнергии методом факторного анализа |
| ПК-4.3 | Организовывает взаимодействие с федеральными и региональными органами исполнительной власти и субъектами ОРЭМ в области энергетики | **Вопросы для промежуточной аттестации**<br>1. Нормативная база регулирования электроэнергетики.<br>2. Основные функции федеральных органов власти в электроэнергетике.<br>3. Субъекты электроэнергетики и основы отношений в электроэнергетике.<br>4. Организации технологической инфраструктуры и коммерческая инфраструктура оптового рынка.<br>5. Двухуровневая система рынков в электроэнергетике.<br>6. Оптовый рынок электрической энергии (мощности).<br>7. Процедура получения статуса субъекта оптового рынка. Лишение статуса.<br>8. Регулируемые договора: назначение, нормативная база, бизнеспроцесс утверждения регулируемых договоров.<br>9. Рынок «на сутки вперед». Выбор состава ВСВГО, ценообразование, свободные двусторонние договора.<br>10. Балансирующий рынок: нормативная база, основные принципы ценообразования.<br>11. Финансовые расчеты за электроэнергию на РСВ.<br><br>**Примерные практические задания для промежуточной аттестации**<br>1. Выберете, пользуясь исходными данными, для субъекта розничного рынка электроэнергии оптимальный тариф<br>2. Сформулируйте достоинства и недостатки существующей в РФ в настоящий момент модели организации рынка электроэнергии и мощности<br><br>**Примерные практические задания для промежуточной аттестации**<br>Задача 5. По итогам торгов на рынке «на сутки вперед» в торговый график поставщика включено 1000МВт. Для обеспечения регулируемого договора необходимо 1200 МВт. Равновесная цена на рынке «на сутки вперед» в группе точек поставки поставщика составляет 800 руб./МВт. Равновесная цена на балансирующем рынке в группе точек поставки поставщика составила 1200 руб./МВт. Какие сделки будут осуществлены для выполнения договорных обязательств?<br>Задача 6. По итогам торгов на рынке «на сутки вперед» в торговый график поставщика включено 1000 МВт. Фактическое производство поставщика 1200 МВт. Равновесная цена на рынке «на сутки вперед» в группе точек поставки поставщика составляет 800 руб./МВт. Равновесная цена на балансирующем рынке в группе точек |

| *Код индикатора* | *Индикатор достижения компетенции* | *Оценочные средства* |
|---|---|---|
| | | поставки поставщика составила 1200 руб./МВт. Какие сделки будут осуществлены для выполнения договорных обязательств?<br>Задача 7. По итогам торгов на рынке «на сутки вперед» в торговый график покупателя включено 1000 МВт. Фактическое потребление составило 1200 МВт. Равновесная цена на рынке «на сутки вперед» в группе точек поставки покупателя составляет 800 руб./МВт. Равновесная цена на балансирующем рынке в группе точек поставки покупателя составила 1200 руб./МВт. Какие сделки будут осуществлены для выполнения договорных обязательств? |
| *Цифровой менеджмент в электроэнергетике* | | |
| ПК-4.2 | Выполняет подготовку плановых показателей баланса электропотребления и формирование прогнозного потребления электроэнергии и мощности | **Вопросы для проведения промежуточной аттестации**<br>1. Какова структура национального хозяйства страны?<br>2. Какова структура топливно-энергетического комплекса?<br>3. Какова структура отрасли электроэнергетика?<br>4. Дайте определение электроэнергетики как отрасли экономики.<br>5. Дайте определение электроэнергетики как технической системы.<br>6. Каковы отличительные особенности электроэнергетики как технической системы?<br>7. Каков состав межсистемных и распределительных электрических сетей?<br>8. Типы электростанций.<br>9. Что такое электропотребление и электроприемник?<br>10. Что такое система элетроснабжения?<br>11. Что такое электропотребление?<br>12. Каковы цели управления электроснабжением и электропотреблением?<br>13. Какие существуют методы управления электроснабжением и электропотреблением?<br>14. Назовите уровни управления электропотреблением.<br>15. Основные направления управления энергоснабжением и электропотреблением на федеральном уровне.<br>16. Задачи управления энергоснабжением и энергопотреблением на предприятии.<br>17. Основные функции энергоменеджера промышленного предприятия<br>18. Требования к энергоменеджеру промышленного предприятия.<br>19. Что такое нормирование?<br>20. Что такое норма?<br>21. Что такое удельный расход электроэнергии?<br>22. Что такое обобщенные энергозатраты?<br>23. Классификация норм расхода топливно-энергетических ресурсов. |

| *Код индикатора* | *Индикатор достижения компетенции* | *Оценочные средства* |
|---|---|---|
| | | 24. Какие существуют методы разработки норм расхода электроэнергии и характеристика этих методов?<br>25. Размерность норм расхода электроэнергии.<br>26. Какие организации являются бюджетными?<br>27. Что такое лимитирование элетропотребления?<br>28. Каковы цели и задачи лимитирования электропотребления?<br>29. Как должно быть организовано лимитирование электропотребления?<br>30. Метод расчета лимитов на основании удельных норм энергопотребления.<br>31. Установление лимитов расчетно-статистическим методом.<br>32. Цели и задачи мониторинга электропотребления?<br>33. Источники информации для мониторинга ключевых показателей электропотребления.<br>34. Назовите основные ключевые показатели электропотребления и раскройте их смысл.<br>35. По каким временным периодам следует анализировать ключевые показатели электропотребления?<br><br>**Индивидуальное задание №1**<br>«Организационный профиль энергоменеджмента». Задание к контрольной работе приведено в приложении 3 к РПД.<br><br>**Индивидуальное задание №2**<br>Определить, обосновать, привести технологические способы снижения расхода электроэнергии на промышленных предприятиях и в городских сетях.<br><br>**Индивидуальное задание №3**<br>Составить прогноз энергопотребления, предложить возможные альтернативные энергоресурсы для заданного предприятия, предприятие согласовать с преподавателем.<br><br>**Аудиторная контрольная работа №1**<br>1. Какие из перечисленных областей относятся к непроизводственной сфере:<br>образование<br>культура<br>наука<br>здравоохранение<br>промышленность |

| *Код индикатора* | *Индикатор достижения компетенции* | *Оценочные средства* |
|---|---|---|
| | | транспорт<br>связь<br>сельское хозяйство<br><br>2. Какие из перечисленных областей относятся к производственной сфере:<br>образование<br>культура<br>наука<br>здравоохранение<br>промышленность<br>транспорт<br>связь<br>сельское хозяйство<br><br>3. Отметьте элементы цепи добычи энергоресурсов:<br>передача<br>потребление<br>сбыт<br>импорт<br>экспорт<br><br>4. Система добычи природных энергетических ресурсов, их обогащения, преобразования в мобильные виды энергии и энергоносителей, передачи и распределения, потребления и использования во всех отраслях национального хозяйства это:<br>топливно-энергетический комплекс<br>производственная сфера деятельности<br>непроизводственная сфера деятельности<br>национальное хозяйство страны<br><br>5. Топливно-энергетический комплекс делится на следующие отрасли:<br>добывающая;<br>преобразующая;<br>передающая; |

| *Код индикатора* | *Индикатор достижения компетенции* | *Оценочные средства* |
|---|---|---|
| | | распределяющая<br><br>6. Отрасль экономики Российской Федерации, включающая в себя комплекс экономических отношений, возникающих в процессе, передачи электрической энергии, оперативно-диспетчерского управления в электроэнергетике, сбыта и потребления электрической энергии с использованием производственных и иных имущественных объектов, принадлежащих на праве собственности или на ином предусмотренном федеральными законами основании субъектам электроэнергетики или иным лицам это<br>электроэнергетика<br>промышленность<br>энергетика транспорта<br>энергетика сельского хозяйства<br><br>7. К отличительным особенностям электроэнергетики как технической системы относят:<br>невозможность запасать электрическую энергию в значительных масштабах<br>зависимость объемов производства энергии исключительно от потребителей<br>невозможность вырабатывать электроэнергию источниками малой генерации<br>отсутствие необходимости планирование энергопотребления на каждые сутки и каждый час в течение года<br><br>8. Энергетическая система, как и экономическая, состоит из<br>электрические станции<br>электрические сети<br>промышленность<br>сельское хозяйство<br>9. Соотнесите виды управления и их функции:<br>техническое - управление естественными и технологическими процессами<br>государственное - управление жизнью общества через различные государственные институты – правовую систему, различные органы власти<br>идеологическое - внедрение в сознание членов общества различных концепций и идеологий<br>негосударственное и неполитическое - движение в защиту окружающей среды<br><br>10. Соотнесите роли менеджера и их функции:<br>роль принимающего решения - менеджеры несут ответственность за такие области принятия решений, как выбор стратегии развития, распределения ресурсов, осуществление оперативной деятельности и т.п.; |

| *Код индикатора* | *Индикатор достижения компетенции* | *Оценочные средства* |
|---|---|---|
| | | информационная роль - деятельность менеджера неразрывно связана со сбором и анализом информации для принятия управленческих решений; современная ситуация характеризуется недостатком информации в условиях ее избытка, поэтому способность менеджера использовать современные информационные технологии, средства коммуникации, а также четко формулировать и доводить информацию до исполнителей являются необходимым условием успеха;<br>межличностные роли - менеджер формирует отношения внутри и вне организации; он должен быть лидером, за идеями которого люди захотят идти.<br><br>11. Вид управления социально-экономическими хозяйствующими системами (организациями, предприятиями, фирмами, компаниями и т.п.) в условиях рыночной системы это<br>менеджмент<br>производство<br>потребление<br>экономика<br><br>12. Расставьте в порядке возрастания уровни управления электроснабжением<br>федеральный уровень;<br>региональный уровень;<br>муниципальное образование;<br>предприятие, организация;<br>цех, подразделение, участок; рабочее место;<br>электроустановка<br><br>13. Какие из перечисленных полномочий относятся к федеральному уровню управления электроснабжением:<br>организуется оперативно – диспетчерское управление Единой энергетической системой России;<br>разрабатывается государственная программа развития энергетики;<br>издаются региональные законы<br>издаются региональные постановления<br><br>14. Какие из перечисленных полномочий относятся к региональному уровню управления электроснабжением:<br>организуется оперативно – диспетчерское управление Единой энергетической системой России;<br>координируется деятельность в научной и технической областях<br>составляются энергетические балансы и прогнозы энергопотребления; |

| *Код индикатора* | *Индикатор достижения компетенции* | *Оценочные средства* |
|---|---|---|
| | | осуществляется выше перечисленная деятельность в пределах установленных им полномочий<br><br>15. Установление плановой величины потребления топлива, тепловой и электрической энергии это<br>нормирование расхода энергоресурсов<br>перспективное электропотребление<br>долгосрочное планирование энергопотребления<br><br>16. Норма расхода топлива, тепловой и электрической энергии в производстве единицы продукции (работ, услуг), которая устанавливается по типам или отдельным топливо- и энергопотребляющим агрегатам, установкам, машинам, технологическим схемам применительно к определенным условиям производства это<br>индивидуальная норма расхода<br>групповая норма расхода<br>технологическая норма расхода<br>общепроизводственная норма расхода<br><br>17. Норма расхода тепловой и электрической энергии на производство планируемого объема одноименной продукции по установленной номенклатуре по уровням планирования это<br>индивидуальная норма расхода<br>групповая норма расхода<br>технологическая норма расхода<br>общепроизводственная норма расхода<br><br>18. Норма расхода топлива, тепловой и электрической энергии, которая учитывает их расход на основные и вспомогательные технологические процессы производства данного вида продукции (работ, услуг), расход на поддержание технологических агрегатов в горячем резерве, на их разогрев и пуск после текущих ремонтов и холодных простоев, а также технически неизбежные потери энергии при работе оборудования, технологических агрегатов и установок это<br>индивидуальная норма расхода<br>групповая норма расхода<br>технологическая норма расхода<br>общепроизводственная норма расхода<br><br>19. Норма расхода тепловой и электрической энергии, которая учитывает расходы энергии на основные и |

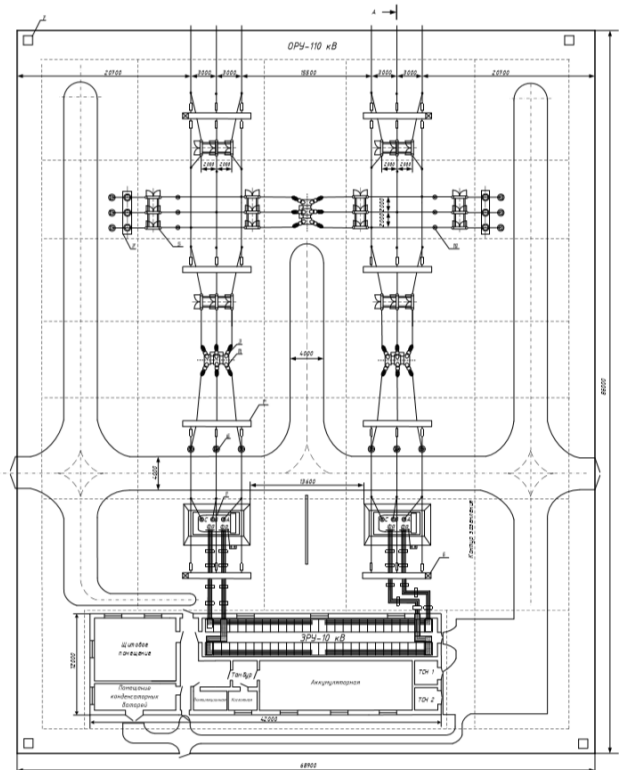
| *Код индикатора* | *Индикатор достижения компетенции* | *Оценочные средства* |
|---|---|---|
| | | вспомогательные технологические процессы, на вспомогательные нужды производства (общепроизводственное цеховое и заводское потребление на отопление, вентиляцию, освещение и др.), а также технически неизбежные потери энергии в преобразователях, тепловых и электрических сетях предприятия (цеха), отнесенные на производство данной продукции (работы) это<br>индивидуальная норма расхода<br>групповая норма расхода<br>технологическая норма расхода<br>общепроизводственная норма расхода<br><br>20. К бюджетным организация относятся:<br>федеральные организации<br>муниципальные организации<br>частные школы<br>заведения общественного питания |
| *Анализ и управление электропотреблением* | | |
| ПК-4.1 | Организовывает изучение, анализа и прогнозирования конъюнктуры рынка электрической энергии в обслуживаемом регионе, формирование прогноза электропотребления на среднесрочный и долгосрочный периоды и предложения на покупку электрической энергии и мощности | **Вопросы для проведения промежуточной аттестации**<br>1. Энергоаудит. Основные виды энергоаудита.<br>2. Содержание работ по энергоаудиту<br>3. Виды энергобалансов. Основные задачи, которые решает энергобаланс. Энергетический паспорт.<br>4. Методика определения обобщенного показателя энергоэффективности металлургического предприятия.<br><br>**Примерные практические задания для промежуточной аттестации:**<br>***Задача 1.*** Выполнить анализ графиков электропотребления промышленного объекта:<br>***Задача 2.*** Рассчитать параметры энергетической характеристики электроприемника (математической модели электропотребления) по статистическим данным |

| *Код индикатора* | *Индикатор достижения компетенции* | *Оценочные средства* |
|---|---|---|
| ПК-4.2 | Выполняет подготовку плановых показателей баланса электропотребления и формирование прогнозного потребления электроэнергии и мощности | **Перечень вопросов для промежуточной аттестации:**<br>1. Цели и задачи нормирования электропотребления<br>2. Структура норм удельного расхода электроэнергии<br>3. Методика нормирования расхода электроэнергии<br>4. Метод множественной регрессии для управления электропотреблением.<br>5. Закономерности электропотребления энергоемких механизмов и агрегатов. Энергетическая характеристика.<br>6. Построение математической модели электропотребления на уровне цеха.<br><br>**Примерные практические задания для промежуточной аттестации:**<br>***Задача 1.*** Составить структурную схему энергозатрат промышленного предприятия<br>***Задача 2.*** Рассчитать показатели энергетического баланса |
| ПК-4.3 | Организовывает взаимодействие с федеральными и региональными органами исполнительной власти и субъектами ОРЭМ в области энергетики | **Перечень вопросов для промежуточной аттестации:**<br>1 Законодательная и нормативная база энергосбережения.<br>2 Основные направления энергосбережения на металлургическом предприятии.<br>3 Основные определения и этапы развития энергоменеджмента на промышленном предприятии.<br>4 Целевой энергетический мониторинг.<br>5 Основные элементы энергетического менеджмента.<br>6 Основные показатели энергоэффективности для промышленного предприятия.<br>7 Развитие собственной энергетической базы предприятия.<br>8 Эффективность использования собственных энергоисточников.<br>9 Перспективы и технические возможности использования малой энергетики<br>10 Утилизация ВЭР на энергетических объектах<br><br>**Примерные практические задания для промежуточной аттестации:**<br>***Задача 1.*** Записать критерии оптимизации режима энергопотребления. Задать систему ограничений и выбрать метод оптимизации.<br>***Задача 2.*** Определить нормы энергопотребления |
| *Энергосбережение и энергоменеджмент* | | |
| ПК-4.1 | Организовывает изучение, анализа и прогнозирования | **Вопросы для проведения промежуточной аттестации**<br>1. Энергоменеджмент. Цели и задачи энергоменеджмента.<br>2. Основные направления энергосбережения (по отраслям) |

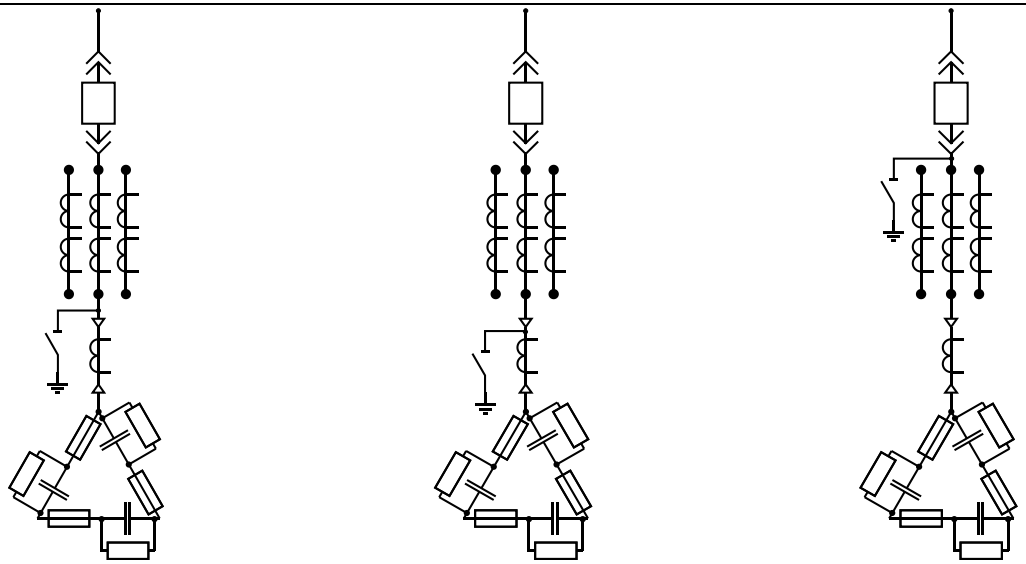
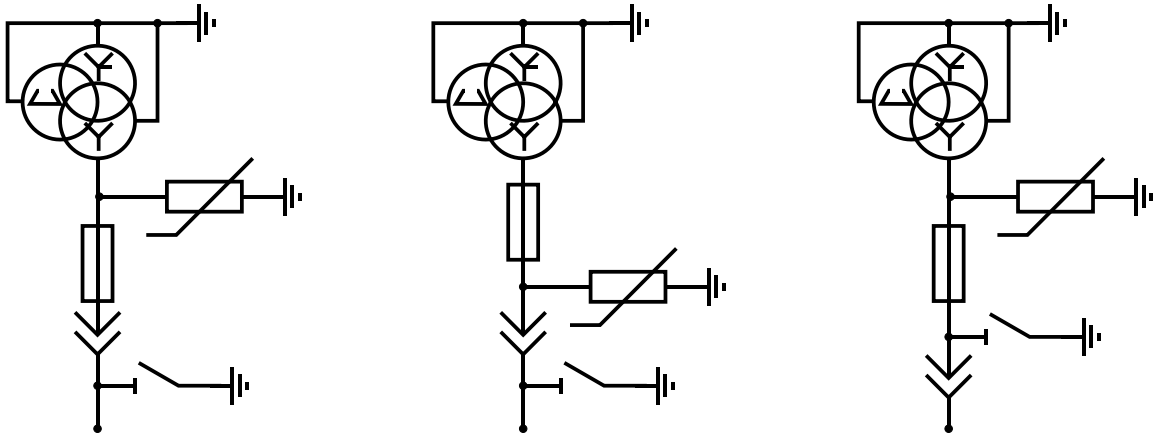
| *Код индикатора* | *Индикатор достижения компетенции* | *Оценочные средства* |
|---|---|---|
| | конъюнктуры рынка электрической энергии в обслуживаемом регионе, формирование прогноза электропотребления на среднесрочный и долгосрочный периоды и предложения на покупку электрической энергии и мощности | 3. Отчетная документация в области энергосбережения: энергопаспорт, энергетический баланс, - порядок их составления и анализа.<br>4. Статистическая обработка и анализ параметров энергопотребления. Построение обобщенных энергетических характеристик однородных потребителей.<br><br>**Примерные практические задания для промежуточной аттестации:**<br>***Задача 1.*** Выполнить расчет электрических нагрузок по ведомости электроприемников объекта:<br>***Задача 2.*** Проанализировать готовые энергетические характеристики электроприемника. Выделить режимы работы с низкой энергоэффективностью. |
| ПК-4.2 | Выполняет подготовку плановых показателей баланса электропотребления и формирование прогнозного потребления электроэнергии и мощности | **Перечень вопросов для промежуточной аттестации:**<br>1. Нормирование и планирование энергозатрат. Структура норм.<br>2. Методы прогнозирования энергопотребления. Виды прогнозов.<br>3. Использование математических моделей энергопотребления в задачах нормирования, планирования и прогнозирования.<br>4. Методы корреляционного анализа и множественной регрессии в задачах управления энергопотреблением.<br>5. Проверка адекватности и апробация математических моделей энергозатрат.<br><br>**Примерные практические задания для промежуточной аттестации:**<br>***Задача 1.*** Выполнить расчет удельных энергозатрат по данным графиков энергопотребления и отчетным показателям производства.<br>***Задача 2.*** Составить энергетический баланс промышленного объекта. |
| ПК-4.3 | Организовывает взаимодействие с федеральными и региональными органами исполнительной | **Перечень вопросов для промежуточной аттестации:**<br>11 Нормативная база энергосбережения в Российской Федерации.<br>12 Основные элементы и опыт внедрения энергоменеджмента на предприятиях в России и за рубежом<br>13 Организационные и технические мероприятия, направленные на энергосбережение и повышение энергоэффективности промышленности.<br>14 Энергетический аудит: виды и задачи. |

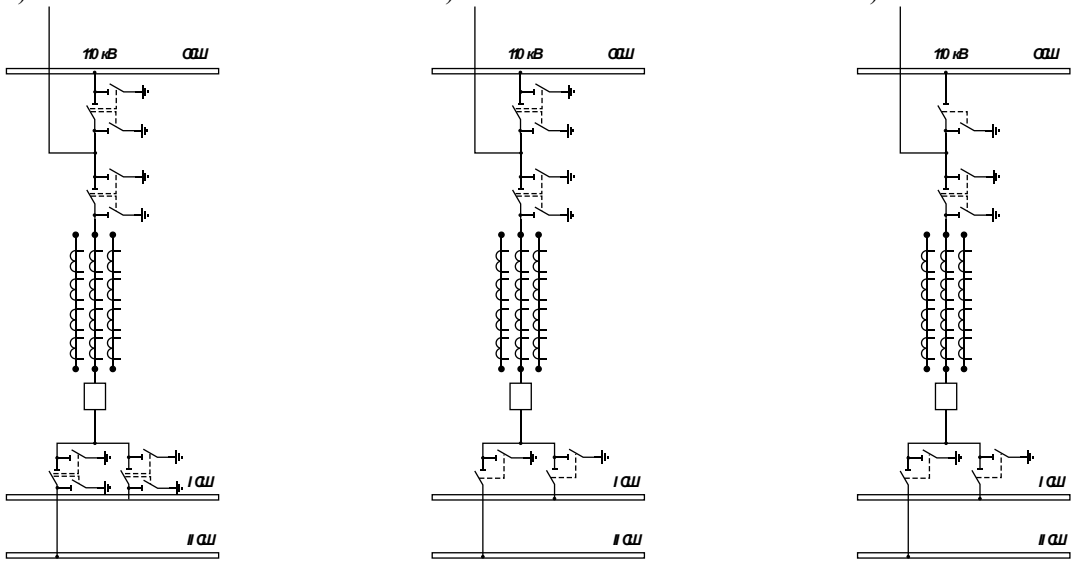
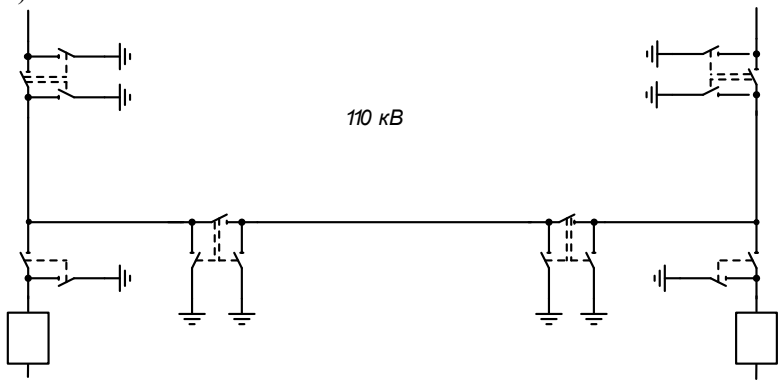
| *Код индикатора* | *Индикатор достижения компетенции* | *Оценочные средства* |
|---|---|---|
| | власти и субъектами ОРЭМ в области энергетики | 15 Матрица энергоменеджмента (ISO 50001).<br>16 Проблемы развития собственной энергетической базы предприятия. Перспективы и технические возможности малой энергетики.<br>17 Оптимизация режимов энергопотребления.<br>18 Проблемы тарифного регулирования энергопотребления в РФ.<br><br>**Примерные практические задания для промежуточной аттестации:**<br>***Задача 1.*** Выполнить упрощенное технико-экономическое обоснование строительства мини-ТЭЦ с учетом вероятностных нагрузок.<br>***Задача 2.*** Выбрать экономически обоснованный тариф на потребляемые энергоресурсы с учетом текущего режима энергопотребления. |
| *Производственная-преддипломная практика* | | |
| ПК-4.1 | Организовывает изучение, анализа и прогнозирования конъюнктуры рынка электрической энергии в обслуживаемом регионе, формирование прогноза электропотребления на среднесрочный и долгосрочный периоды и предложения на покупку электрической энергии и мощности | **Примерное задание на производственную-преддипломную практику**<br>В соответствии с индивидуальным заданием, составленным научным руководителем и утвержденным заведующим кафедрой практиканты:<br>**изучают:**<br>- 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;<br>- технически характеристики используемого оборудования;<br>- научно-методические материалы: научно-методические разработки, тематику научных исследований, выполняемых на данном предприятии, научно-методическую литературу.<br><br>**выполняют следующую организационно-техническую, научно-исследовательскую и проектную работу:**<br>- выполняют наблюдение и анализ за работой основного электроэнергетического оборудования;<br>- проводят внедрение и апробацию разработанных в ВКР решений;<br>- принимают участие в разработке нормативной, техничесуой и распорядительной документации структурного подразделения.<br><br>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 |
| ПК-4.2 | Выполняет подготовку плановых показателей баланса | |

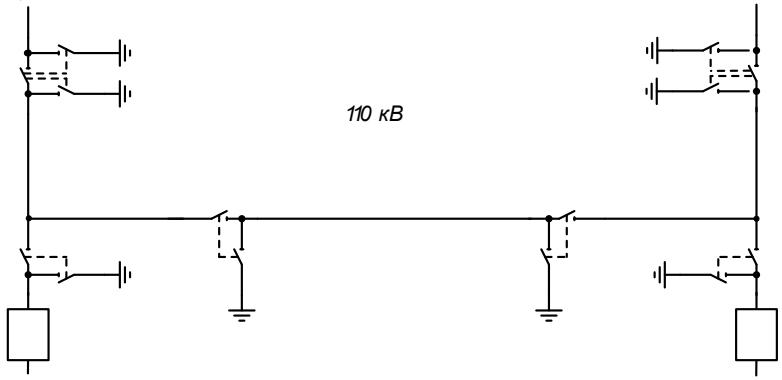
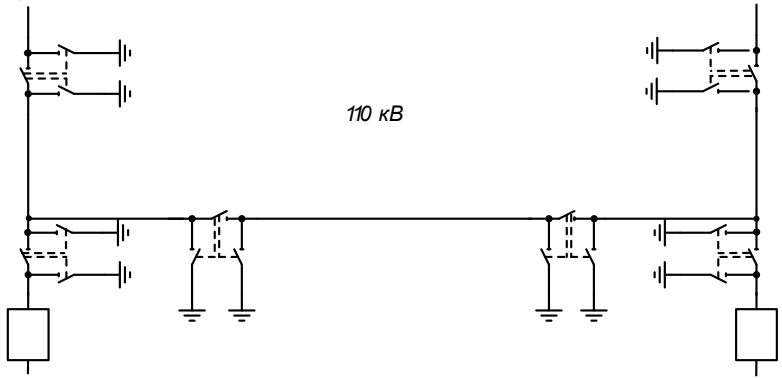
| *Код индикатора* | *Индикатор достижения компетенции* | *Оценочные средства* |
|---|---|---|
| | электропотребления и формирование прогнозного потребления электроэнергии и мощности | представленных магистрантом материалов, так и практические навыки и отзыв руководителя практики от предприятия (прикрепленного наставника) о работе магистранта в период практики. |
| ПК-4.3 | Организовывает взаимодействие с федеральными и региональными органами исполнительной власти и субъектами ОРЭМ в области энергетики | |
| **ПК-5 – Способен разрабатывать отдельные разделы проектов, осуществлять их технико-экономическое обоснование, применять методы анализа вариантов, разработки и поиска компромиссных решений** | | |
| *Программное обеспечение в электроэнергетике* | | |
| ПК-5.1 | Определяет характеристики объекта капитального строительства, для которого предназначена система электроснабжения | **Вопросы для проведения промежуточной аттестации**<br>1. Перечислите основные цели автоматизации проектирования СЭС. С помощью применения каких технологий их можно достичь?<br>2. Дайте определение понятиям: проектные операция и процедура, проектные решение и маршрут, этап и стадия проектирования.<br>3. Какие виды проектных процедур могут быть использованы в САПР?<br>4. Какие этапы входят в типовую схему проектирования? Приведите их область назначения и основные функции.<br>5. Какие типовые задачи автоматизации проектирования характерны для ОРУ CAD и ЗРУ CAD?<br>6. В чём особенность параллельного (смешанного проектирования)? Для каких энергетических объектов его можно применить?<br>7. Перечислите преимущества и недостатки технологии CAD/ CAM/CAE. В чём заключаются основные трудности их внедрения в электроэнергетике? |

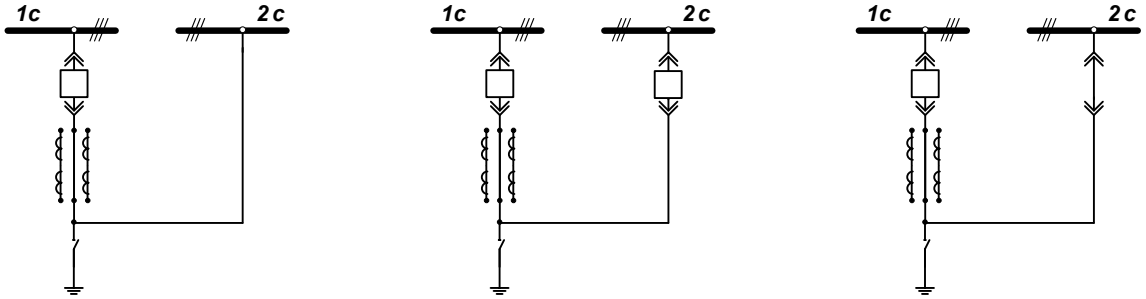
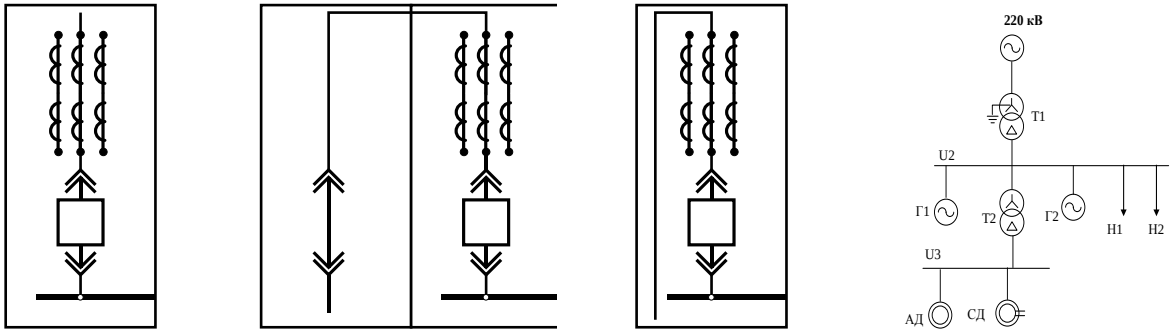
| *Код индикатора* | *Индикатор достижения компетенции* | *Оценочные средства* |
|---|---|---|
| | | **Задания для самостоятельных работ**<br>**СР-1 «САПР светотехнической части электроустановок»**<br>Осуществить расчет прожекторного освещения открытого распределительно устройства подстанции 110/10 кВ 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.<br>  <br><br>**СР-2 «САПР схем распределительных устройств электростанций и подстанций»**<br>На основании технического задания с использованием САПР «ОРУ CAD» и «ЗРУ CAD»:<br>- разработать однолинейную схему ГПП; |

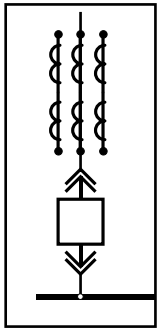
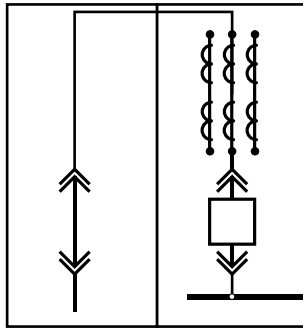
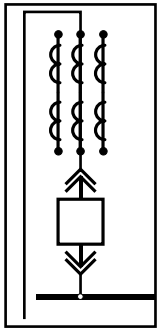
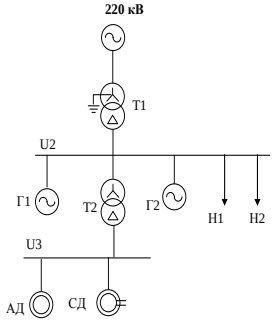
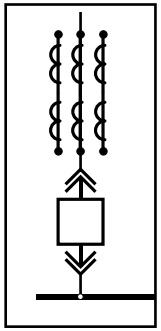
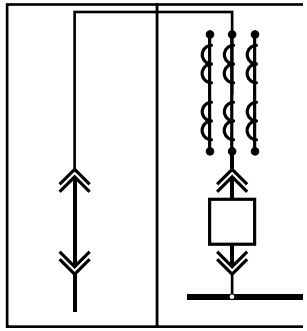
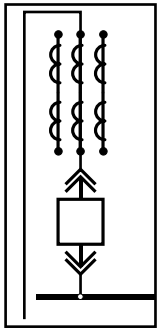
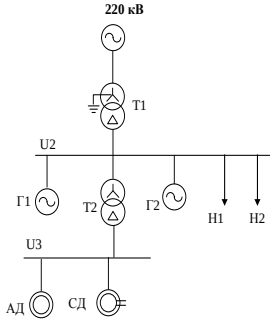
| *Код индикатора* | *Индикатор достижения компетенции* | *Оценочные средства* |
|---|---|---|
| | | - спроектировать собственные нужды подстанции.<br>**1. Общая характеристика района размещения подстанции**<br>1.1. Месторасположение ПС — Урал<br>1.2. Рельеф площадки ПС — Равнинный<br>1.3. Грунты — Суглинки<br>**2. Технические показатели ПС**<br>2.1 Мощность трансформаторов — 40 МВА<br>2.2. Тип и количество трансформаторов — 2×ТРДН-40000/110<br>2.3. Главные схемы электрических соединений — Одинарная секционированная<br>2.4. Количество присоединений на стороне ВН — 6<br>2.5. ЗРУ-10 кВ - 4-х секционное, рассчитанное на установку 52 ячеек вакуумных выключателей<br>2.6. Количество отходящих линий - 4 ВЛ<br>2.7. ПА принята при количестве присоединений 110 кВ более двух<br><br>**Вопросы для проведения промежуточной аттестации**<br>**Аудиторная контрольная работа**<br>1. Какая из схем выполнена верно:<br>а) б) в) |

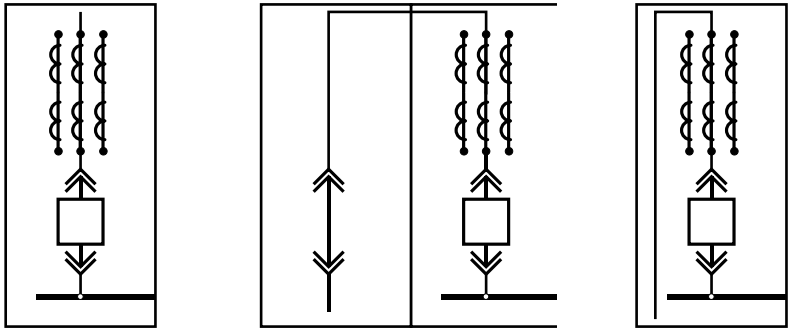
| *Код индикатора* | *Индикатор достижения компетенции* | *Оценочные средства* |
|---|---|---|
| | |  <br>2. Какая из схем выполнена верно:<br>а) б) в)<br>  |

| *Код индикатора* | *Индикатор достижения компетенции* | *Оценочные средства* |
|---|---|---|
| | | 3. Какая из схем выполнена верно:<br>а) б) в)<br>  <br><br>4. Какая из схем выполнена верно:<br>а)<br>  <br> |

| *Код индикатора* | *Индикатор достижения компетенции* | *Оценочные средства* |
|---|---|---|
| | | б)<br>  <br><br>в)<br>  <br><br>5. Какая из схем выполнена верно:<br>а) б) в) |

| *Код индикатора* | *Индикатор достижения компетенции* | *Оценочные средства* |
|---|---|---|
| | |  <br>6. КРУ с верхним вводом сборных шин и нижним расположением шинного отсека соответствует схема заполнения:<br>а) б) в) г)<br>  <br>7. КРУ с верхним вводом сборных шин и верхним расположением шинного отсека соответствует схема заполнения:<br>а) б) в) г) |

| *Код индикатора* | *Индикатор достижения компетенции* | *Оценочные средства* |
|---|---|---|
| | |     <br>8. КРУ верхним расположением шинного отсека с вводом шин снизу соответствует схема заполнения:<br>а) б) в) г)<br>     <br>9. КСО соответствует схема заполнения:<br>а) б) в) г) |

| *Код индикатора* | *Индикатор достижения компетенции* | *Оценочные средства* |
|---|---|---|
| | |  |
| ПК-5.2 | Выполняет сбор информации по существующим и выбирает оптимальные технические решения на различных стадиях проекта систем электроснабжения объекта капитального строительства | **Вопросы для проведения промежуточной аттестации**<br>1. Приведите примеры компонентов и комплексов САПР систем электроснабжения.<br>2. Перечислите основные проблемы проектирования систем электроснабжения. Какое влияние они оказывают на создание САПР ОРУ CAD и ЗРУ CAD?<br>3. Какая информация необходима для составления ТЭО электрической части электроэнергетического объекта?<br>4. Какие основные задачи проектирования СЭС необходимо автоматизировать в первую очередь? Почему?<br>5. Какие этапы и стадии проектирования элементов систем электроснабжения регламентированы? Каким образом их лучше автоматизировать?<br>6. Какие промышленные программные пакеты САПР вам известны? Сравните их основные возможности и область применения.<br><br>**Задания для самостоятельных работ**<br>**СР-2 «САПР схем распределительных устройств электростанций и подстанций»**<br><br>На основании технического задания с использованием САПР «ОРУ CAD» и «ЗРУ CAD»:<br>- рассчитать технико-экономические показатели;<br>- выбрать оптимальную схему распределительного устройства главной понизительной подстанции;<br>Условия задачи приведены в индикаторе 4.1.<br><br>**СР-3 «Оптимизация режимов работы систем электроснабжения с собственными источниками** |

| *Код индикатора* | *Индикатор достижения компетенции* | *Оценочные средства* |
|---|---|---|

**электроэнергии»**

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:

Технико-экономические модели генераторов

$P_{ном}$ = 6 МВт

| $P$, МВт | 4 | 5 | 6 |
|---|---|---|---|
| $D_0$, м$^3$ | 44 | 47 | 50 |
| $S$, руб./м$^3$ | 234 | 235 | 233 |

$P_{ном}$ = 12 МВт

| $P$, МВт | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
|---|---|---|---|---|---|
| $D_0$, м$^3$ | 61 | 65 | 69 | 74 | 77 |
| $S$, руб./м$^3$ | 351 | 358 | 342 | 347 | 354 |

$P_{ном}$ = 20 МВт

| $P$, МВт | 13 | 15 | 17 | 18 | 19 | 20 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| $D_0$, м$^3$ | 115 | 125 | 135 | 140 | 145 | 150 |
| $S$, руб./м$^3$ | 270 | 272 | 274 | 269 | 267 | 267 |

$P_{ном}$ = 32 МВт

| $P$, МВт | 14 | 18 | 20 | 24 | 26 | 30 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| $D_0$, м$^3$ | 177 | 195 | 205 | 220 | 229 | 235 |
| $S$, руб./м$^3$ | 240 | 240 | 232 | 245 | 241 | 234 |

$P_{ном}$ = 40 МВт

| $P$, МВт | 25 | 27 | 29 | 30 | 32 | 36 | 39 | 40 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $D_0$, м$^3$ | 163 | 171 | 176 | 182 | 188 | 201 | 212 | 216 |
| $S$, руб./м$^3$ | 331 | 335 | 337 | 336 | 332 | 330 | 330 | 329 |

$P_{ном}$ = 63 МВт

<table>
<tr><th>Код индикатора</th><th>Индикатор достижения компетенции</th><th>Оценочные средства</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>
<table>
<tr><td>$P$, МВт</td><td>37</td><td>40</td><td>43</td><td>46</td><td>48</td><td>51</td><td>54</td><td>60</td></tr>
<tr><td>$D_0$, м$^3$</td><td>177</td><td>189</td><td>202</td><td>214</td><td>222</td><td>235</td><td>248</td><td>260</td></tr>
<tr><td>$S$, руб./м$^3$</td><td>360</td><td>365</td><td>362</td><td>361</td><td>354</td><td>353</td><td>353</td><td>350</td></tr>
</table>
<br>
$P_{ном}$ = 100 МВт
<table>
<tr><td>$P$, МВт</td><td>82</td><td>85</td><td>86</td><td>88</td><td>90</td><td>92</td><td>95</td><td>100</td></tr>
<tr><td>$D_0$, м$^3$</td><td>217</td><td>225</td><td>229</td><td>234</td><td>237</td><td>248</td><td>250</td><td>265</td></tr>
<tr><td>$S$, руб./м$^3$</td><td>321</td><td>325</td><td>325</td><td>333</td><td>330</td><td>329</td><td>327</td><td>326</td></tr>
</table>
<br>
Аудиторная контрольная работа<br>
1. Назовите, какие измерительные приборы и приборы учета должны быть установлены на присоединении ВЛ 220 кВ?<br>
2. Назовите, какие измерительные приборы и приборы учета должны быть установлены на присоединении КЛ 6 кВ?<br>
3. Назовите, какие измерительные приборы и приборы учета должны быть установлены на присоединении ТСН (ввод ВН)?<br>
4. Назовите, какие измерительные приборы и приборы учета должны быть установлены на присоединении синхронного двигателя напряжением выше 1 кВ?<br>
5. Назовите, какие измерительные приборы и приборы учета должны быть установлены на присоединении силового трансформатора с расщепленной обмоткой НН (ввод низкого напряжения)?<br>
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.<br>
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.<br>
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.<br>
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.
</td></tr>
</table>

| *Код индикатора* | *Индикатор достижения компетенции* | *Оценочные средства* |
|---|---|---|
| | | 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-5.3 | Выбирает оборудование для отдельных разделов проекта на различных стадиях проектирования систем электроснабжения объекта капитального строительства | **Вопросы для проведения промежуточной аттестации**<br>1. Какие задачи САПР ОРУ CAD и ЗРУ CAD 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?<br>2. В чём особенности нисходящего и восходящего проектирования? Как это учитывается при создании САПР? Приведите примеры.<br>3. Дайте определения обеспечивающим подсистемам САПР. Как связаны между собой техническое и программное обеспечения САПР ОРУ CAD и ЗРУ CAD?<br>4. Какие подсистемы САПР можно отнести к обслуживающими, а какие – к проектирующим?<br><br>**Задания для самостоятельных работ**<br>**СР-2 «САПР схем распределительных устройств электростанций и подстанций»**<br>На основании технического задания с использованием САПР «ОРУ CAD» и «ЗРУ CAD»:<br>- осуществить расчет токов короткого замыкания;<br>- осуществить выбор и проверку оборудования РУ ВН и НН.<br>Условия задачи приведены в индикаторе 4.1.<br><br>**3. Аудиторная контрольная работа**<br>10. Минимально допустимый ток отключения может быть у выключателей на РУ 10 кВ с $I_{п0}$ = 12,6 кА и $T_а$ = 0,07 с<br>а) 20 кА<br>б) 25 кА<br>в) 31,5 кА<br>г) 50 кА<br><br>11. Минимально допустимый номинальный ток выключателя на вводе 10 кВ силового трансформатора ТРДН-25000/110 составляет:<br>а) 630 А |

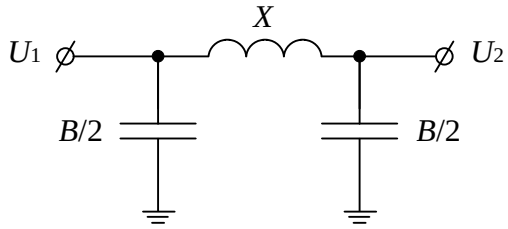
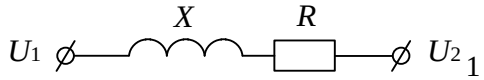
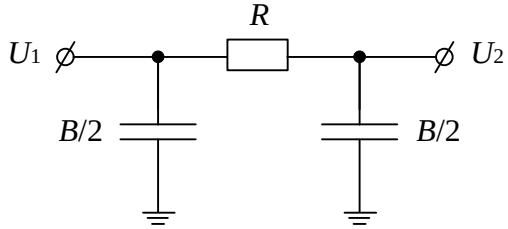
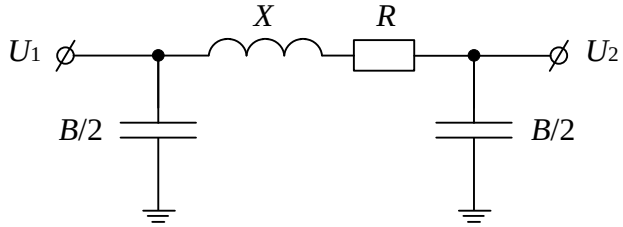
| *Код индикатора* | *Индикатор достижения компетенции* | *Оценочные средства* |
|---|---|---|
| | | б) 1000 А<br>в) 1600 А<br>г) 2000 А<br><br>12. Минимально допустимый номинальный ток выключателя на вводе 110 кВ силового трансформатора ТРДН-25000/110 составляет:<br>а) 630 А<br>б) 1000 А<br>в) 1600 А<br>г) 2000 А<br><br>13. Минимально допустимый ток электродинамической стойкости может быть у выключателей на РУ 220 кВ с $I_{п0}$ = 21 кА и $T_а$ = 0,02 с<br>а) 20 кА<br>б) 25 кА<br>в) 31,5 кА<br>г) 50 кА<br><br>14. Минимально допустимый ток отключения может быть у выключателей на РУ 220 кВ с $I_{п0}$ = 21 кА и $T_а$ = 0,02 с<br>а) 35 кА<br>б) 50 кА<br>в) 102 кА<br>г) 125 кА<br><br>15. Минимально допустимый ток электродинамической стойкости может быть у выключателей на РУ 10 кВ с $I_{п0}$ = 12,6 кА и $T_а$ = 0,07 с<br>а) 35 кА<br>б) 50 кА<br>в) 102 кА<br>г) 125 кА |
| *Технико-экономические расчёты в электроэнергетике* | | |

| *Код индикатора* | *Индикатор достижения компетенции* | *Оценочные средства* |
|---|---|---|
| ПК-5.1 | Определяет характеристики объекта капитального строительства, для которого предназначена система электроснабжения | **Вопросы для проведения промежуточной аттестации**<br>1. Методика расчета стоимости сооружения линий электропередачи.<br>2. Методика расчета стоимости сооружения подстанций.<br>3. Объясните почему необходимо учитывать фактор надежности при проектировании объектов электроэнергетики.<br>4. Назначение укрупненных стоимостных показателей электрических сетей.<br>5. Укрупненные стоимостные показатели воздушных линий электропередачи.<br>6. Укрупненные стоимостные показатели кабельных линий электропередачи.<br>7. Укрупненные стоимостные показатели трансформаторов.<br>8. Укрупненные стоимостные показатели подстанций.<br>9. Укрупненные стоимостные показатели распределительных устройств.<br>10. Укрупненные стоимостные показатели компенсирующих и регулирующих устройств.<br>11. Определение постоянной части затрат.<br>12. Затраты на демонтаж оборудования, конструкций и линий электропередачи.<br>13. Какие характеристик электростанций необходимо учитывать при проектировании?<br><br>Самостоятельное решение задач<br>*Задач 4*<br>Рассчитать стоимость строительства линий электропередачи, если ВЛ 220 кВ предназначена для усиления внешнего электроснабжения энергоузла и прокладывается между ГЭС и ПС энергоузла.<br>**1. Общая характеристика района прохождения ВЛ**<br>1.1. Месторасположение ВЛ — Северный Кавказ<br>1.2. Длина ВЛ — 150 км.<br>1.3. Залесенность трассы (от общей длины) — 5 км.<br>1 Рельеф местности — Равнинный<br>4.<br>1.5. Обустройство лежневых дорог — 7 км<br>1.6. Под опоры ВЛ изымаются земли — сельхозугодий<br>**2. Технические показатели ВЛ**<br>2.1. Количество цепей — 1<br>2.2. Характеристика опор — Свободностоящая<br>2.3. Материал опор — Сталь |

| *Код индикатора* | *Индикатор достижения компетенции* | *Оценочные средства* |
|---|---|---|
| | | 2.4. Марка и сечение проводника — АС-400/51<br>2.5. Нормативный скоростной напор ветра — 650<br>2.6. Противоаварийная автоматика принята для ПС с ВН 220 кВ при количестве присоединений до двух<br>2.7. Концевые устройства предусматривают установку по одному комплекту элегазовых выключателей с каждой стороны ВЛ<br><br>*Задача 5*<br>Рассчитать стоимость сооружения подстанции 220 кВ, если:<br>**1. Общая характеристика района размещения подстанции**<br>1.1. Месторасположение ПС — Поволжье<br>1.2. Рельеф площадки ПС — Равнинный<br>1.3. Грунты — Суглинки<br>**2. Технические показатели ПС**<br>2.1. Мощность трансформаторов — 63 МВА<br>2.2. Тип и количество трансформаторов — 2×ТРДЦН-63000/220<br>2.3. Главные схемы электрических соединений — Две рабочие с.ш.<br>2.4. Количество присоединений на стороне ВН — 8<br>2.5. ЗРУ-10 кВ - 4-х секционное, рассчитанное на установку 38 ячеек вакуумных выключателей<br>2.6. Количество отходящих линий - 6 ВЛ<br>2.7. ПА принята при количестве присоединений 220 кВ более двух<br><br>*Задача 9*<br>Рассчитать стоимость демонтажа линий электропередачи.<br>**1. Общая характеристика района прохождения ВЛ**<br>1.1. Месторасположение ВЛ — Поволжье<br>1.2. Длина ВЛ — 80 км.<br>1.3. Залесенность трассы (от общей длины) — 25 км.<br>1.4. Рельеф местности — Равнинный<br>1.5. Обустройство лежневых дорог — 10 км<br>1.6. Под опоры ВЛ изымаются земли — сельхозугодий |

| *Код индикатора* | *Индикатор достижения компетенции* | *Оценочные средства* |
|---|---|---|
| | | **2. Технические показатели ВЛ**<br>2.1. Количество цепей — 2<br>2.2. Характеристика опор — Одностоечная<br>2.3 Материал опор — Железобетон<br><br>2.4. Марка и сечение проводника — АС-240/32<br>2.5. Нормативный скоростной напор ветра — 750<br>2.6. Противоаварийная автоматика принята для ПС с ВН 110 кВ при количестве присоединений до двух<br>2.7. Концевые устройства предусматривают установку по одному комплекту элегазовых выключателей с каждой стороны ВЛ<br><br>*Задача 10*<br>Рассчитать стоимость демонтажа подстанции 110 кВ, если:<br>**1. Общая характеристика района размещения подстанции**<br>1.1. Месторасположение ПС — Урал<br>1.2. Рельеф площадки ПС — Равнинный<br>1.3. Грунты — Суглинки<br>**2. Технические показатели ПС**<br>2.1. Мощность трансформаторов — 40 МВА<br>2.2. Тип и количество трансформаторов — 2×ТРДН-40000/110<br>2.3. Главные схемы электрических соединений — Одинарная секционированная<br>2.4. Количество присоединений на стороне ВН — 6<br>2.5. ЗРУ-10 кВ - 4-х секционное, рассчитанное на установку 52 ячеек вакуумных выключателей<br>2.6. Количество отходящих линий - 4 ВЛ<br>2.7. ПА принята при количестве присоединений 110 кВ более двух<br><br>**Контрольный тест**<br>Соотнесите величину (в %) затрат производственного назначения с видом затрат:<br>2,5-3,0% - временные здания и сооружения;<br>5,0-6,0% - прочие работы и затраты; |

| *Код индикатора* | *Индикатор достижения компетенции* | *Оценочные средства* |
|---|---|---|
| | | 1,5-2,0% - содержание службы заказчика-застройщика, строительный контроль;<br>10,0-11,0% - проектно-изыскательские работы и авторский надзор.<br><br>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.)<br>11,2 млн. руб.<br>5 млн. руб.<br>10 млн. руб.<br>15,6 млн. руб.<br><br>Определить потери активной мощности в двухцепной воздушной линии электропередачи напряжением 220 кВ, если $S_{нагр}$= 100 МВт, $r_0$=0,12 Ом/км, $x_0$= 0,435 Ом/км, а длина линии составляет 52 км.<br>0,64<br>1,29<br>2,33<br>4,77<br><br>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<br>$T_{нб} = 8760$ ч<br>$T_{нб} = 7008$ ч<br>$T_{нб} = 5800$ ч<br>$T_{нб} = 6700$ ч<br><br>Укажите схему замещения воздушной линии электропередачи напряжением 35 кВ |

| *Код индикатора* | *Индикатор достижения компетенции* | *Оценочные средства* |
|---|---|---|
| | |  <br>  <br>1<br>  <br>  <br>Время наибольших потерь для электроэнергетической системы с $T_{нб}$=7500 ч составляет<br>6691 ч<br>8760 ч<br>7410 ч<br>7604 ч<br>Потери активной мощности в двухобмоточных трансформаторах определяются |

| *Код индикатора* | *Индикатор достижения компетенции* | *Оценочные средства* |
|---|---|---|
| | | $n \cdot \left[ \Delta P_{\text{х}} + \Delta P_{\text{к}1} \cdot \left( \frac{S_{\text{нагр}1}}{S_{\text{ном}1}} \right)^2 + \Delta P_{\text{к}2} \cdot \left( \frac{S_{\text{нагр}2}}{S_{\text{ном}2}} \right)^2 + \Delta P_{\text{к}3} \cdot \left( \frac{S_{\text{нагр}3}}{S_{\text{ном}3}} \right)^2 \right]$<br>$n \cdot \Delta P_{\text{х}} + \frac{1}{n} \cdot \Delta P_{\text{к}} \cdot \left( \frac{S_{\text{нагр}}}{S_{\text{ном}}} \right)^2$<br>$\frac{I_{\text{х}}}{100} \cdot S_{\text{ном}}$<br>$n \cdot \Delta P_{\text{х}} + \frac{1}{n} \cdot \Delta P_{\text{к}} \cdot \frac{S_{\text{нагр}}}{S_{\text{ном}}}^2$<br>Приведенные затраты состоят из<br>ущерба<br>издержек<br>капитальных вложений<br>фонда оплаты труда<br>Нормативный коэффициент срока окупаемости проектов определяется как<br>величина обратная сроку окупаемости проекта<br>величина обратная капитальным вложениям<br>величина обратная издержкам<br>Для расчета укрупненных стоимостных показателей не используются следующие нормативные документы<br>материалы, обобщающие сметные расчеты к проектам и ТЭО конкретных объектов;<br>требования к строительной и механической части электросетевых объектов, определяемые «ПУЭ»;<br>«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;<br>«Схемы принципиальные электрические распределительных устройств подстанций 35-750 кВ. Типовые решения» (ОАО «ФСК ЕЭС» 56947007-29.240.30.010-2008);<br>действующие цены на оборудование и материалы заводов-поставщиков.<br>все используются<br>Базисные показатели стоимости воздушных линий переменного тока напряжением 35-220 кВ учитывают |

| *Код индикатора* | *Индикатор достижения компетенции* | *Оценочные средства* |
|---|---|---|
| | | затраты, сопутствующие строительству<br>2,5-3,0% - временные здания и сооружения;<br>5,0-6,0% - прочие работы и затраты;<br>1,5-2,0% - содержание службы заказчика-застройщика, строительный контроль;<br>10,0-11,0% - проектно-изыскательские работы и авторский надзор.<br>Коэффициенты к стоимости работ по монтажу оборудования подстанций установлены исходя из дальнейшего предназначения демонтируемого оборудования и составляют<br>оборудование подлежит дальнейшему использованию со снятием с места установки, необходимой (частичной) разборкой и консервацией с целью длительного или кратковременного хранения - 0,7;<br>оборудование подлежит дальнейшему использованию без необходимости хранения (перемещается на другое место установки и т. п.) - 0,6;<br>оборудование не подлежит дальнейшему использованию (предназначено в лом) с разборкой и резкой на части - 0,5;<br>оборудование не подлежит дальнейшему использованию (предназначено в лом) без разборки и резки - 0,3.<br>Коэффициенты к стоимости работ по монтажу воздушных линий установлены исходя из дальнейшего предназначения демонтируемого оборудования и составляют<br>при демонтаже железобетонных опор ВЛ - 0,8;<br>при демонтаже стальных опор ВЛ - 0,7;<br>на демонтаж трех проводов ВЛ 35-220 кВ - 0,75;<br>на демонтаж грозозащитных тросов - 0,65.<br><br>**Выполнение разделов курсового проекта**<br>- расчет капитальных вложений в строительство ВЛ;<br>- расчет капитальных вложений в строительство ПС. |
| ПК-5.2 | Выполняет сбор информации по существующим и выбирает оптимальные технические решения на различных стадиях проекта систем электроснабжения | **Вопросы для проведения промежуточной аттестации**<br>1. В чем заключается методика приведенных затрат?<br>2. Приведите понятие «условие сопоставимости вариантов».<br>3. Как определить ущерб от замораживания капиталовложений?<br>4. Каков порядок расчета изменения во времени приведённых затрат?<br>5. Особенности расчета амортизационных отчислений.<br>6. Расчет приведенных дисконтированных затрат.<br>7. Определение капитальных вложений. |

| *Код индикатора* | *Индикатор достижения компетенции* | *Оценочные средства* |
|---|---|---|
| | объекта капитального строительства | 8. Определение эксплуатационных издержек.<br>9. Социальная норма дисконта.<br>10. Раскройте методику рентабельности капиталовложений.<br>11. Раскройте методику рентабельности производства.<br>12. Основные положения методики определения эффективности электросетевых объектов.<br>13. Перечислите основные критерии надежности электроснабжения.<br>14. Что называется работоспособным и неработоспособным состоянием системы?<br>15. Перечислите основные показатели надежности элементов системы электроснабжения.<br>16. Опишите методику расчета показателей надежности систем электроснабжения электроэнергетических систем.<br>17. Приведите методику расчета ущерба от перерыва электроснабжения.<br>18. Приведите методику расчета ущерба от нарушения качества электроэнергии.<br><br>**Контрольный тест**<br>Для оценки надежности электроснабжения используются следующие методы:<br>нормативный<br>экономических оценок<br>удельных величин<br>интервальных оценок<br><br>К основным схемным способам повышения надежности электроснабжения относят:<br>резервирование<br>применение системы ППР и ТО электрооборудование<br>использование вторичных энергоносителей<br>повышение квалификации персонала<br><br>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<br>0,00017 1/ч<br><br>Определить эквивалентное значение параметра потока отказов для двух последовательно соединенных |

| *Код индикатора* | *Индикатор достижения компетенции* | *Оценочные средства* |
|---|---|---|
| | | участков сети, если для первого параметр пота отказов равен 0,02 1/год, для второго - 0,005 1/год.<br>0,025 1/год<br><br>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.<br>10<br><br>Параметр потока отказов определяется:<br>$\frac{n(t)-r(t)}{n(t)}$<br>$\frac{n(t)}{N_o}$<br>$\frac{N_o-n(t)}{N_o}$<br>$\frac{n(t)}{N_o \cdot \Delta t}$<br>Среднее время восстановления определяется:<br>$\frac{n(t)-r(t)}{n(t)}$<br>$\frac{\sum_{i-1}^{r}\tau_i}{r}$<br>$\frac{N_o-n(t)}{N_o}$<br>$\frac{n(t)}{N_o \cdot \Delta t}$ |

| *Код индикатора* | *Индикатор достижения компетенции* | *Оценочные средства* |
|---|---|---|
| | | **Самостоятельно решение задач**<br>На основании данных полученных при расчете задачи 4 и 5, необходимо определить приведенные затраты на строительство линий электропередачи и понизительной подстанции.<br><br>**Выполнение разделов курсового проекта:**<br>- расчет показателей надежности рассматриваемого объекта;<br>- расчет приведенных затрат;<br>- технико-экономическое обоснование выбора внешнего источника электроснабжения. |
| ПК-5.3 | Выбирает оборудование для отдельных разделов проекта на различных стадиях проектирования систем электроснабжения объекта капитального строительства | **Самостоятельно решение задач**<br>Выбрать число и мощность трансформаторов на ГПП, если $U_{номвн}$=110 кВ, $U_{номнн}$=10 кВ, $P_{нагр}$=100 МВт, cosφ=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.<br><br>**Выполнение разделов курсового проекта:**<br>- выбор и проверка токоведущих частей;<br>- выбор и проверка трансформаторов ГПП;<br>- выбор коммутационных аппаратов;<br>- выбор схем РУ (ЗРУ и ОРУ) |
| *Инвестиционное проектирование объектов электроэнергетики* | | |
| ПК-5.1 | Определяет характеристики объекта капитального строительства, для которого предназначена система электроснабжения | **Перечень вопросов для промежуточной аттестации**<br>1. Особенности оценки эффективности инвестиционных проектов в электроэнергетике.<br>2. Основные источники финансирования инвестиционных проектов в электроэнергетике.<br>3. Основные направления технической политики в области совершенствования подстанционного электрооборудования.<br>4. Оценка эффективности инвестиционных проектов, реализуемых на действующем предприятии.<br>5. Классификация показателей эффективности инвестиционных проектов.<br>6. Учет инфляции при оценке эффективности инвестиционных проектов<br>7. Фактор неопределенности и виды инвестиционных рисков.<br>8. Методы учета фактора неопределенности и рисков в инвестиционном проектировании.<br>9. Оценка экономической эффективности инвестиций в реконструкцию и техническое перевооружение объектов электроэнергетики.<br><br>**Примерные практические задания для промежуточной аттестации:** |

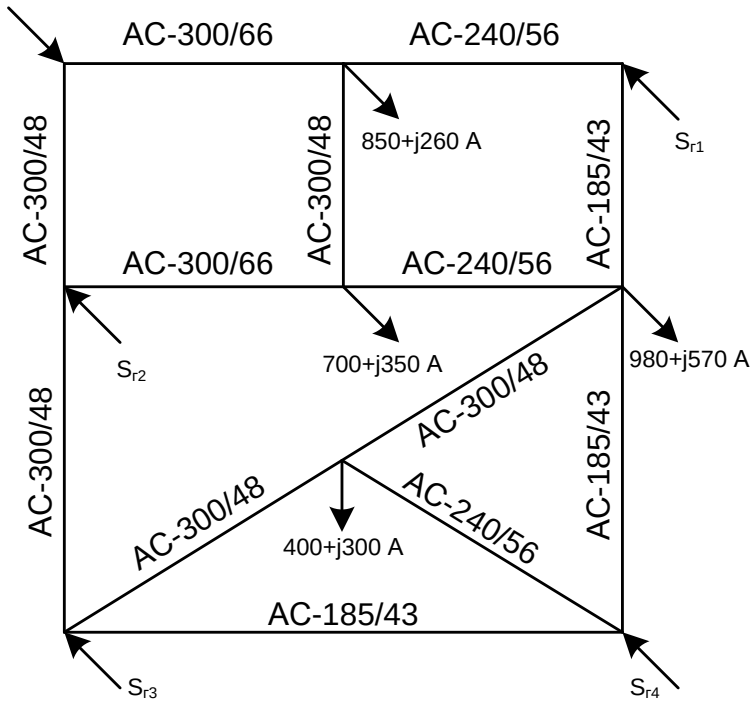
| *Код индикатора* | *Индикатор достижения компетенции* | *Оценочные средства* |
|---|---|---|
| | | 1. Два инвестиционных проекта предполагают одинаковый объём инвестиций в электроэнергетическое предприятие тыс. $1000 и рассчитаны на 4 года. Первый проект А генерирует следующие денежные потоки (тыс. $) : по годам 500,400, 300, 100, а проект В – 100, 300, 400, 600. Ставка дисконтирования 10%. Выполнить расчёт дисконтированного срока окупаемости.<br>2. В ходе модернизации городской электрической сети выполняется реконструкция городской подстанции напряжением 220/35/10 кВ, а также реконструкция системы электроснабжения городского района напряжением 10 кВ. В резудьтате реконструкции уменьшаются потери электроэнергии в сети 10 кВ на 9245490 кВт.ч, а также сокращается ущерб на сумму 823,4 т.руб. Тариф на электроэнергию для потребителей составляет 2,2 руб/кВт.ч. Объем инвестиций в реконструкцию соответственно подстанции составляет 1845,7 т.руб, а в систему электроснабжения 10 кВ района города - 18856 т.руб.<br>Требуется оценить последствия для энергетических предприятий: работающего с сетями 10 кВ и предприятия, которому принадлежит подстанция 110/35/10 кВ.<br>3. Рассчитать внутреннюю норму доходности проекта построения электроремонтного завода стоимостью 180 млн. руб., если он в течение 7 лет обеспечивает ежегодный доход 35 млн. руб. |
| *Производственная - проектная практика* | | |
| ПК-5.1 | Определяет характеристики объекта капитального строительства, для которого предназначена система электроснабжения | **Содержание отчета по практике**<br>1. Обоснование выбора проблемы. Цель и задачи проекта.<br>2. Требования к продуктовому результату проекта. Стейкхолдеры проекта.<br>3. Характеристика команды проекта. Требования к квалификации участников.<br>4. Среда и площадка для реализации проекта.<br>5. Календарный план работы над проектом.<br>6. Техническое предложение для участия в тендере на проведение НИОКР.<br>7. Техническое задание на НИОКР.<br>8. Работы, проводимые по проекту (в зависимости от конкретной тематики).<br>*Например:*<br>*8.1. Аналитический обзор научных и научно-производственных публикаций, нормативно-технической документации.*<br>*8.2. Характеристика объекта исследования. Сбор и систематизация информации.*<br>*8.3. Разработка математической модели объекта исследования.*<br>*8.4. Алгоритмическая и программная реализация разработанной математической модели.*<br>*8.5. Создание расчетной модели в разработанном программном обеспечении.*<br>*8.6. Проведение вычислительного эксперимента. Оценка адекватности на основе имеющихся замеров с* |
| ПК-5.2 | Выполняет сбор информации по существующим и выбирает оптимальные технические решения на различных стадиях проекта систем электроснабжения | |

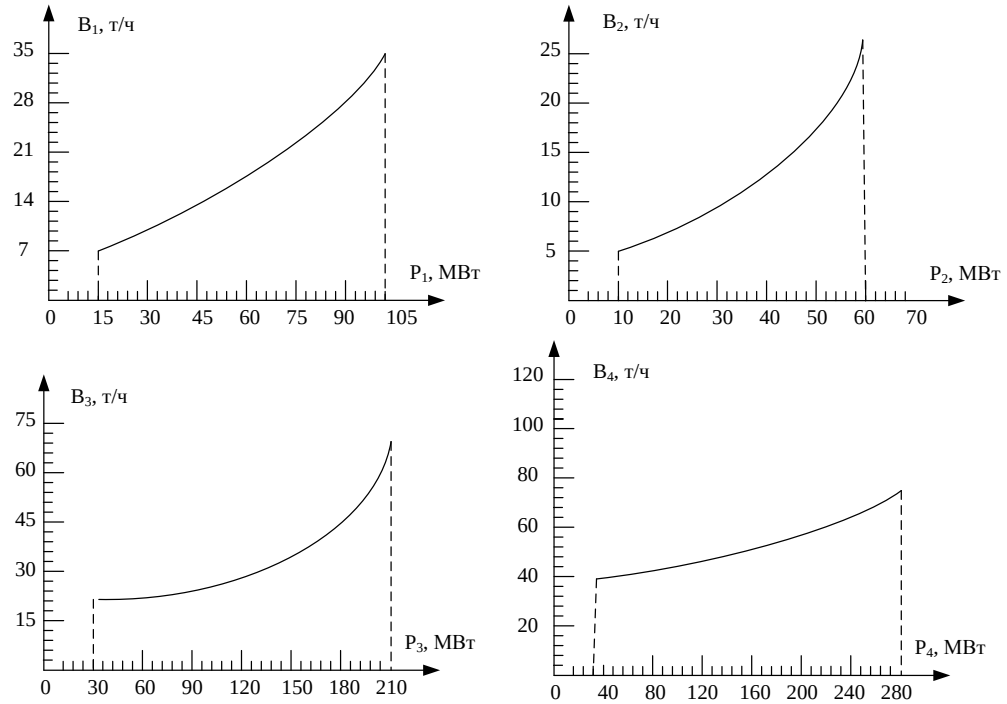
| *Код индикатора* | *Индикатор достижения компетенции* | *Оценочные средства* |
|---|---|---|
| | объекта капитального строительства | *объекта.*<br>*8.7. Выявление охраноспособных результатов. Разработка заявки на изобретение или полезную модель.*<br>*8.7. Разработка практических рекомендаций по внедрению результатов.*<br>9. Результаты экспертизы продуктового результата проекта.<br>10. Предлагаемые способы представления результатов проекта.<br>11. Результаты индивидуальной и командной рефлексии. Образовательный результат проекта.<br>12. Предложения по дальнейшему развитию проекта и коммерциализации его результатов, участию в проектных конкурсах и олимпиадах, взаимодействию с акселераторами. |
| ПК-5.3 | Выбирает оборудование для отдельных разделов проекта на различных стадиях проектирования систем электроснабжения объекта капитального строительства | |
| *Производственная-преддипломная практика* | | |
| ПК-5.1 | Определяет характеристики объекта капитального строительства, для которого предназначена система электроснабжения | **Примерное задание на производственную-преддипломную практику**<br>В соответствии с индивидуальным заданием, составленным научным руководителем и утвержденным заведующим кафедрой практиканты:<br>**изучают:**<br>- 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;<br>- технически характеристики используемого оборудования;<br>- научно-методические материалы: научно-методические разработки, тематику научных исследований, выполняемых на данном предприятии, научно-методическую литературу.<br><br>**выполняют следующую организационно-техническую, научно-исследовательскую и проектную работу:**<br>- выполняют наблюдение и анализ за работой основного электроэнергетического оборудования;<br>- проводят внедрение и апробацию разработанных в ВКР решений;<br>- принимают участие в разработке нормативной, техничесуой и распорядительной документации структурного подразделения.<br><br>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 |
| ПК-5.2 | Выполняет сбор информации по существующим и выбирает оптимальные технические решения на различных стадиях проекта систем электроснабжения объекта капитального строительства | |
| ПК-5.3 | Выбирает | |

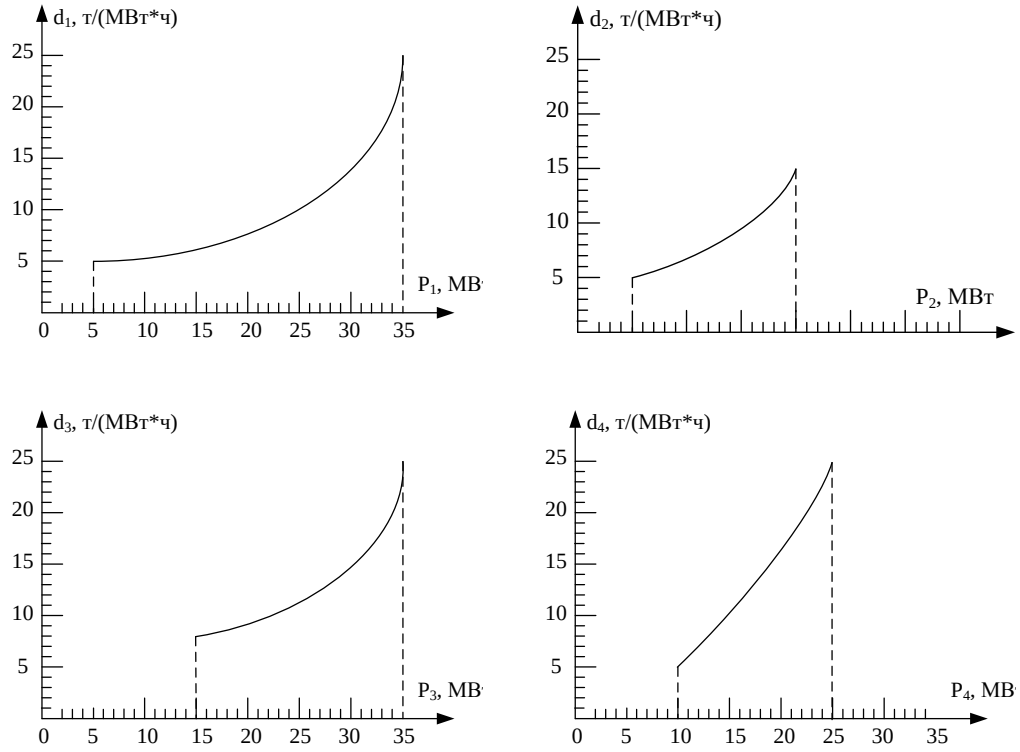
| *Код индикатора* | *Индикатор достижения компетенции* | *Оценочные средства* |
|---|---|---|
| | оборудование для отдельных разделов проекта на различных стадиях проектирования систем электроснабжения объекта капитального строительства | представленных магистрантом материалов, так и практические навыки и отзыв руководителя практики от предприятия (прикрепленного наставника) о работе магистранта в период практики. |
| **ПК-6 – Способен к обеспечению требуемых параметров режима и размещения резерва, принятию решений по диспетчерским заявкам, организации и руководству оперативными переключениями** | | |
| *Цифровая электроэнергетика* | | |
| ПК-6.1 | Принимает решения по диспетчерским заявкам о реализации мер по поддержанию частоты, величин перетоков активной мощности, токовой нагрузки линий и допустимого уровня напряжения в допустимом диапазоне путем оценки текущего и прогнозируемого электроэнергетических режимов энергосистемы и определяет объем и эффективность соответствующих управляющих | ***Перечень вопросов к зачету***<br>1. Задачи объектной модели цифровой подстанции.<br>2. Иерархия структуры объектной модели ЦПС.<br>3. Адресация к объектам данных ЦПС.<br>4. Концепция архитектуры цифровой подстанции.<br>5. Источники измерительной и дискретной информации.<br>6. Архитектура построения цифровых подстанций<br>7. Элементы коммуникационной сети и адресация. |

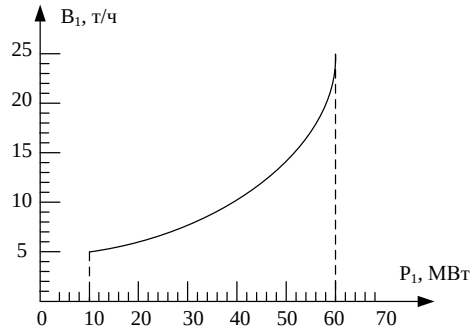
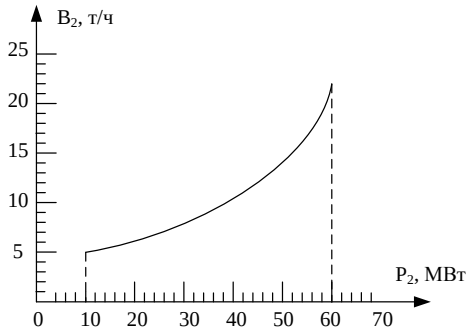
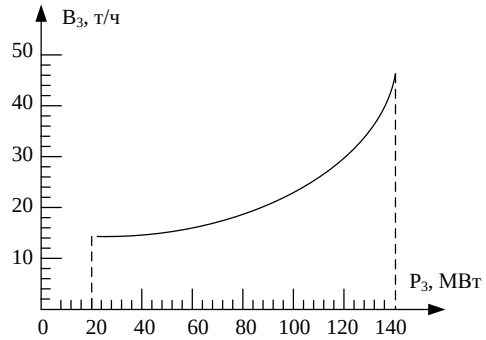
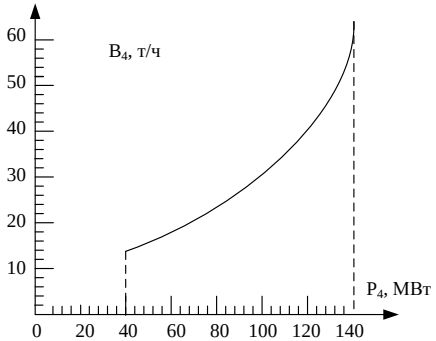
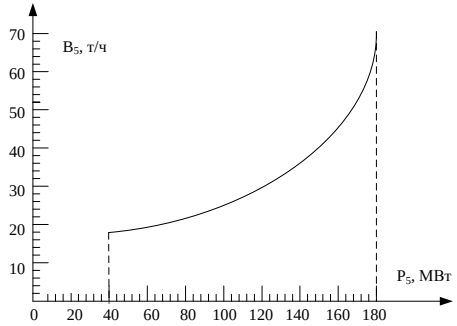
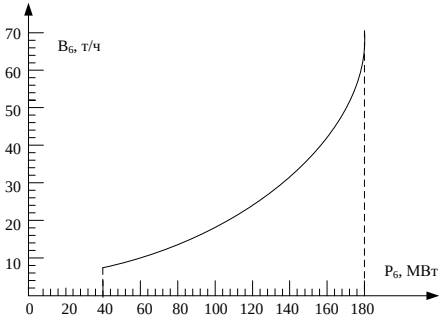
| *Код индикатора* | *Индикатор достижения компетенции* | *Оценочные средства* |
|---|---|---|
| | воздействий | |
| ПК-6.2 | Принимает решения по диспетчерским заявкам о разрешении вывода в ремонт и ввода в работу электроустановок и подготовке электроэнергетического режима на это время, по поддержанию минимального необходимого резерва активной мощности и места его размещения путем оценки текущего и прогнозируемого электроэнергетических режимов энергосистемы | ***Перечень вопросов к зачету***<br>1. Общие топологии построения цифровой сети.<br>2. Топологии построения шины процесса.<br>3. Топологии построения шины станции.<br>4. Технологии оптимизации трафика в сети.<br>5. Типы сообщений, передаваемых на подстанции.<br>6. Протокол Sampled Values.<br>7. Протокол GOOSE.<br>8. Протокол MMS.<br>9. Оценка загрузки коммуникационной сети. |
| ПК-6.3 | Разрабатывает программы переключений на вывод в ремонт и ввод в работу линий электропередачи и оборудования в соответствии с диспетчерскими заявками | ***Перечень вопросов к зачету***<br>1. Способы синхронизации времени.<br>2. Сигнал 1 PPS.<br>3. Протокол IRIG-B.<br>4. Протоколы NTP и SNTP.<br>5. Протокол PTP.<br>6. Структура SCL-файлов.<br>7. Типы SCL-файлов и их назначение.<br>8. Концепция создания типовых конфигураций цифровых подстанций.<br>9. Описание первичного и вторичного оборудования. |

| *Код индикатора* | *Индикатор достижения компетенции* | *Оценочные средства* |
|---|---|---|
| | | 10. Компоновка логических устройств.<br>11. Кибербезопасность на цифровых объектах. |
| *Оптимальные режимы работы генерирующих источников* | | |
| ПК-6.1 | Принимает решения по диспетчерским заявкам о реализации мер по поддержанию частоты, величин перетоков активной мощности, токовой нагрузки линий и допустимого уровня напряжения в допустимом диапазоне путем оценки текущего и прогнозируемого электроэнергетических режимов энергосистемы и определяет объем и эффективность соответствующих управляющих воздействий | **Практические задания**<br>Найти оптимальное распределение мощностей между четырьмя электростанциями методом приведенного градиента. В исходном режиме коэффициенты загрузки электростанций одинаковы, переток мощности через балансирующий узел отсутствует.<br>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. |

| *Код индикатора* | *Индикатор достижения компетенции* | *Оценочные средства* |
|---|---|---|
| | |  |

| *Код индикатора* | *Индикатор достижения компетенции* | *Оценочные средства* |
|---|---|---|
| | |  <br>**Перечень вопросов для промежуточной аттестации**<br>1. Определение перерасхода топлива вследствие отклонения от оптимального режима.<br>2. Градиентный метод оптимизации. Ограничение выбросов шага.<br>3. Общая характеристика задачи оптимизации режимов систем электроснабжения с собственными электростанциями.<br>4. Градиентный метод оптимизации. Стабилизация путем выравнивания производных.<br>5. Модификация метода штрафных функций со сдвигом допустимых пределов.<br>6. Упрощенный алгоритм комплексной оптимизации режима энергосистемы на основе метода неопределенных множителей Лагранжа.<br>7. Модификация метода штрафных функций с интегрированием производной штрафной функции. |

| *Код индикатора* | *Индикатор достижения компетенции* | *Оценочные средства* |
|---|---|---|
| ПК-6.2 | Принимает решения по диспетчерским заявкам о разрешении вывода в ремонт и ввода в работу электроустановок и подготовке электроэнергетического режима на это время, по поддержанию минимального необходимого резерва активной мощности и места его размещения путем оценки текущего и прогнозируемого электроэнергетических режимов энергосистемы | **Практические задания**<br>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.<br>  <br><br>По заданным расходным характеристикам энергоблоков КЭС определить оптимальный состав работающих агрегатов, используя метод ветвей и границ. Одновременно не могут быть отключены блоки 1 и 5. |

| *Код индикатора* | *Индикатор достижения компетенции* | *Оценочные средства* |
|---|---|---|
| | |  <br>  <br>  <br>  <br>  <br>  |

| *Код индикатора* | *Индикатор достижения компетенции* | *Оценочные средства* |
|---|---|---|
| | | |
| ПК-6.3 | Разрабатывает программы переключений на вывод в ремонт и ввод в работу линий электропередачи и оборудования в соответствии с диспетчерскими заявками | **Перечень вопросов для промежуточной аттестации**<br>1. Выбор состава агрегатов в системе с тепловыми электростанциями с использованием критерия выгодности отключения.<br>2. Информация в режимных задачах.<br>3. Выбор стратегии останова агрегатов для заданного графика нагрузки с учетом пусковых расходов.<br>4. Математическая модель одноцелевого объекта управления.<br>5. Метод ветвей и границ. Операция ветвления.<br>6. Оптимальное распределение нагрузки между тепловыми электростанциями в тепловой энергосистеме. Применение метода неопределенных множителей Лагранжа.<br>7. Оптимизация режима системы электроснабжения с собственными электростанциями методом динамического программирования.<br>8. Основные положения метода штрафных функций.<br>9. Задача комплексной оптимизации режимов энергосистемы. |
| *Управление режимами электроэнергетических систем* | | |
| ПК-6.1 | Принимает решения по диспетчерским заявкам о реализации мер по поддержанию частоты, величин перетоков активной мощности, токовой нагрузки линий и допустимого уровня напряжения в допустимом диапазоне путем оценки текущего и прогнозируемого электроэнергетических режимов энергосистемы и | **Вопросы для проведения промежуточной аттестации**<br>1. Системы регулирования турбин.<br>2. Векторные диаграммы явнополюсного и неявнополюсного синхронного двигателей.<br>3. Первичные и вторичные регуляторы частоты вращения.<br>4. Характеристики регуляторов турбин.<br>5. Схемы замещения синхронных машин прямой последовательности.<br>6. Классификация методов расчета установившихся режимов электроэнергетических систем.<br>7. Векторные диаграммы машин переменного тока.<br>8. Регулирование возбуждения синхронных машин.<br>9. Построение векторных диаграмм при исследовании переходных режимов.<br>10. Схемы замещения синхронных машин обратной последовательности. |

<table>
<tr><th>Код индикатора</th><th>Индикатор достижения компетенции</th><th>Оценочные средства</th></tr>
<tr><td></td><td>определяет объем и эффективность соответствующих управляющих воздействий</td><td></td></tr>
<tr><td>ПК-6.2</td><td>Принимает решения по диспетчерским заявкам о разрешении вывода в ремонт и ввода в работу электроустановок и подготовке электроэнергетического режима на это время, по поддержанию минимального необходимого резерва активной мощности и места его размещения путем оценки текущего и прогнозируемого электроэнергетических режимов энергосистемы</td><td>

**Вопросы для проведения промежуточной аттестации**

1. Статические характеристики регуляторов скорости и возбуждения.
2. Учет статических характеристик нагрузки при расчете установившихся режимов.
3. Основные принципы оперативно-диспетчерского управления в электроэнергетике.
4. Уровни в системе оперативно-диспетчерского управления электроэнергетикой.
5. Задачи оперативно-диспетчерское управление.
6. Оперативное управление и ведение.
7. Ситуативная иерархия режимов.
8. Регулирование текущего режима по частоте и активной мощности.
9. Система противоаварийного управления. Управление системой воздействием на ее элементы.
10. Управление активной мощностью для предотвращения нарушения устойчивости. Ликвидация асинхронных режимов.

***Примерный перечень задач:***

С помощью программного обеспечения «КАТРАН» получить статические характеристики приведенных ниже электроприемников.

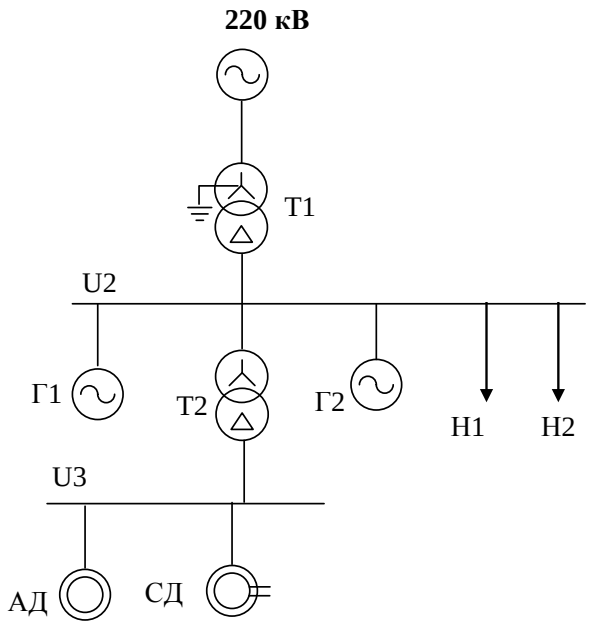
Таблица - Технические характеристики асинхронных двигателей

<table>
<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*м$^2$</th><th>Ном. скор., об/мин</th></tr>
<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>
</table>

</td></tr>
</table>

| *Код индикатора* | *Индикатор достижения компетенции* | *Оценочные средства* |
|---|---|---|
| ПК-6.3 | Разрабатывает программы переключений на вывод в ремонт и ввод в работу линий электропередачи и оборудования в соответствии с диспетчерскими заявками | **Вопросы для проведения промежуточной аттестации**<br>1. Особенности управления переходными процессами в энергообъединениях разной структуры.<br>2. Лавина перегрузки и отключений линий электропередачи.<br>3. Лавина частоты и напряжения.<br>4. Восстановление баланса активной мощности в отделившихся частях энергосистемы. Аварийное управление мощностью турбин электростанций.<br>5. Системы АРВ синхронных генераторов. Действие АРВ при больших возмущениях в энергосистеме.<br>6. Задачи оперативно-диспетчерского управления при ликвидации технологических нарушений.<br>7. Восстановление ЭЭС после крупных аварий.<br>8. Режимные требования и ограничения в процессе восстановления ЭЭС.<br>9. Элементарные эквивалентные преобразования электрической системы.<br><br>**Пример задания для практической работы**<br>Схема электрической сети: |

| *Код индикатора* | *Индикатор достижения компетенции* | *Оценочные средства* |
|---|---|---|




Расчет статических характеристик двигателя выполнить при коэффициентах загрузки 0,2 и 1 при вентиляторном и постоянном моментах сопротивления на валу.

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.

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.

Динамическую и результирующую устойчивость синхронных генераторов выполнить при различной электрической удаленности от энергосистемы (точки К1, К2, К3).

| Вариант | Напряжение, кВ | Номинальная мощность трансформатора, МВА | Номинальная активная мощность генератора, МВт | Мощность обобщенной нагрузки |
|---|---|---|---|---|

| *Код индикатора* | *Индикатор достижения компетенции* | *Оценочные средства* |
|---|---|---|

| | $U_2$ | $U_3$ | Т1 | Т2 | Г1 | Г2 | Н1 | | Н2 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | Р, МВт | Q, Мвар | Р, МВт | Q, Мвар |
| 1 | 10 | 6 | 40 | 6,3 | 25 | 6 | 35 | 19 | 30 | 22 |

| $P_{ном}$, МВт | $U_{ном}$, кВ | $X_d$, о.е. | $X'_d$, о.е. | cosφ | Кр. форсировки | Статизм Р по f | $T_s$, с | $R_{ст}$, Ом | Ст. нечуствит., % | $T_a$, с | ОКЗ | $P_д$, МВт | $Q_д$, Мвар | J, кг/м$^2$ | $\omega_{ном}$, об/мин | $T_{d0}$, с | $T'_d$, с | Статизм Q по U | Емк. фазы, мкФ | $X''_d$, о.е. | $T''_d$, с | $R_{рот}$, Ом | $I_{вх}$, А | АРВ | Возбудитель | Закон АРВ | Рег. скорости |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 6 | 10,5 | 1,91 | 0,23 | 0,8 | 2 | 0,05 | 2 | 0,167 | 0,3 | 0,13 | 1 | 5 | 2 | 1800 | 3000 | 5,79 | 1,24 | 0,05 | 0,1 | 0,14 | 0,1 | 10,89 | 1 | Пропорционального действия | Тиристорное самовозбуждение | U=const | Есть |
| 12 | 10,5 | 2,59 | 0,25 | 0,8 | 2 | 0,05 | 2 | 0,148 | 0,3 | 0,16 | 1 | 11 | 5 | 6180 | 3000 | 7,05 | 1,29 | 0,05 | 0,1 | 0,12 | 0,09 | 3,1 | 1 | | | | |
| 25 | 10,5 | 1,99 | 0,23 | 0,8 | 2 | 0,05 | 2 | 0,158 | 0,3 | 0,21 | 1 | 23 | 9 | 7520 | 3000 | 9,75 | 1,8 | 0,05 | 0,2 | 0,13 | 0,13 | 10,88 | 1,1 | | | | |
| 30 | 10,5 | 2,7 | 0,29 | 0,8 | 2 | 0,05 | 2 | 0,24 | 0,3 | 0,21 | 1 | 28 | 12 | 10600 | 3000 | 7,5 | 1,6 | 0,05 | 0,2 | 0,2 | 0,13 | 6,25 | 1,1 | | | | |
| 40 | 10,5 | 2,7 | 0,27 | 0,8 | 2 | 0,05 | 2 | 0,194 | 0,3 | 0,21 | 1 | 36 | 12 | 18800 | 3000 | 10,69 | 1,94 | 0,05 | 0,2 | 0,16 | 0,13 | 10,41 | 1,1 | | | | |
| 50 | 10,5 | 1,73 | 0,13 | 0,8 | 2 | 0,05 | 2 | 0,163 | 0,3 | 0,39 | 1 | 45 | 20 | 22000 | 3000 | 6 | 1 | 0,05 | 0,2 | 0,13 | 0,12 | 10,58 | 1 | | | | |

Технические характеристики асинхронных двигателей

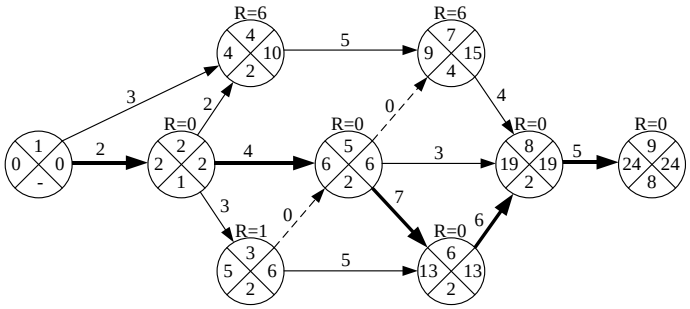
| № варианта | Тип двигателя | $U_{ном}$, кВ | $P_{ном}$, МВт | Коэффициент загрузки, о.е. | $M_{нач}$, о.е. | Степень момента на валу | cos φ | $I_п$, о.е. | $M_{max}$, о.е. | $M_{пуск}$, о.е. | $s_{ном}$, % | Момент инерции, кг*м$^2$ | Ном. скор., об/мин |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1. | RA250M2 | 0,38 | 0,055 | 0,2 | 0 | 0 | 0,89 | 7 | 3 | 2,7 | 2 | 0,3 | 2965 |

Технические характеристики синхронных двигателей

| *Код индикатора* | *Индикатор достижения компетенции* | *Оценочные средства* | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | № варианта | Тип двигателя | $U_{ном}$, кВ | $P_{ном}$, МВт | Коэффициент загрузки, о.е. | $M_{нач}$, о.е. | Степень момента на валу | cos φ | Xd, о.е. | Xd', о.е. | Xd'', о.е. | Td0, с | Td', с | Td'', с | $I_{вном}$, А | Возбуждение | $M_{max}$, о.е. | Момент инерции, кг*м$^2$ | Ном. скор., об/мин |
| | | 1. | СД2-85/55-4 | 6 | 1 | 0,2 | 0 | 0 | 0,9 | 1,9 | 0,2 | 0,14 | 7,3 | 0,73 | 0,09 | 183 | ТВ | 1,7 | 40 | 1500 |
| *Оперативно-диспетчерское управление в электроэнергетике* | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **ПК-6.1** | Принимает решения по диспетчерским заявкам о реализации мер по поддержанию частоты, величин перетоков активной мощности, токовой нагрузки линий и допустимого уровня напряжения в допустимом диапазоне путем оценки текущего и прогнозируемого электроэнергетических режимов энергосистемы и определяет объем и эффективность соответствующих управляющих воздействий | **Вопросы для проведения промежуточной аттестации**<br>1. Организационная структура электрохозяйства промышленных предприятий, предприятий электрических сетей, электрических станций.<br>2. Системы планово-предупредительных ремонтов электрооборудования и проведения ремонтов по техническому состоянию.<br>3. Производство ремонтных работ.<br>4. Приемка оборудования из ремонта.<br>5. Перегрузка трансформаторов.<br>6. Перегрузка воздушных линий электропередачи.<br>7. Цели и задачи оперативно-диспетчерского управления.<br>8. Оперативные состояния оборудования.<br>9. Организация и порядок оперативных переключений.<br><br>**Практические задания**<br>1. В ПК МОДУС составить бланк и выполнить переключения при восстановлении режима при коротком замыкании на линии 110 кВ «Окружная–Майская».<br>2. В ПК МОДУС составить бланк и выполнить переключения при восстановлении режима после аварийного отключения автотрансформатора 220/110/10 кВ.<br>3. В ПК МОДУС составить бланк и выполнить переключения при аварийном отключении линии связи «ТЭС–ПС-1».<br>На основе информации о работах составить сетевой график проведения ремонта, используя четырехсекторную модель события. | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

<table>
<tr><th>Код индикатора</th><th>Индикатор достижения компетенции</th><th>Оценочные средства</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>Таблица<br>Данные о работах
<table>
<tr><th>№ п/п</th><th>Код работ</th><th>Номер предшествующего события</th><th>Номер последующего события</th><th>Продолжительность, дн.</th></tr>
<tr><td>1</td><td>1–2</td><td>1</td><td>2</td><td>2</td></tr>
<tr><td>2</td><td>1–3</td><td>1</td><td>3</td><td>3</td></tr>
<tr><td>3</td><td>1–4</td><td>1</td><td>4</td><td>2</td></tr>
<tr><td>4</td><td>2–5</td><td>2</td><td>5</td><td>4</td></tr>
<tr><td>5</td><td>3–5</td><td>3</td><td>5</td><td>0</td></tr>
<tr><td>6</td><td>3–6</td><td>3</td><td>6</td><td>3</td></tr>
<tr><td>7</td><td>3–7</td><td>3</td><td>7</td><td>5</td></tr>
<tr><td>8</td><td>4–6</td><td>4</td><td>6</td><td>0</td></tr>
<tr><td>9</td><td>5–8</td><td>5</td><td>8</td><td>1</td></tr>
<tr><td>10</td><td>6–8</td><td>6</td><td>8</td><td>2</td></tr>
<tr><td>11</td><td>7–8</td><td>7</td><td>8</td><td>1</td></tr>
</table>
<br>Вопросы для проведения промежуточной аттестации<br>1. Последовательность основных операций и действий при отключении и включении электрических цепей.<br>2. Последовательность основных операций и действий на подстанциях с двумя рабочими системами шин.<br>3. Последовательность основных операций и действий на подстанциях с двумя выключателями на цепь.<br>4. Последовательность основных операций и действий при выводе в ремонт и вводе в работу выключателей.<br>5. Ведение оперативной документации.<br>6. Структура оперативно-диспетчерского управления в Российской Федерации.<br>7. Целевая организационно-функциональная модель оперативно-диспетчерского управления ЕЭС Российской Федерации.<br>8. Должностные обязанности, права и ответственность диспетчера.<br>9. Планирование режимов энергосистем на различных ступенях временной и схемно-территориальной иерархии.<br>10. Регулирование частоты и потоков активной мощности.<br>11. Резервы мощности.<br>12. Регулирование напряжения и балансы реактивной мощности.</td></tr>
<tr><td>ПК-6.2</td><td>Принимает решения</td><td>Практические задания</td></tr>
</table>

| *Код индикатора* | *Индикатор достижения компетенции* | *Оценочные средства* |
|---|---|---|
| | по диспетчерским заявкам о разрешении вывода в ремонт и ввода в работу электроустановок и подготовке электроэнергетического режима на это время, по поддержанию минимального необходимого резерва активной мощности и места его размещения путем оценки текущего и прогнозируемого электроэнергетических режимов энергосистемы | Рассчитать показатели сетевого графика. |



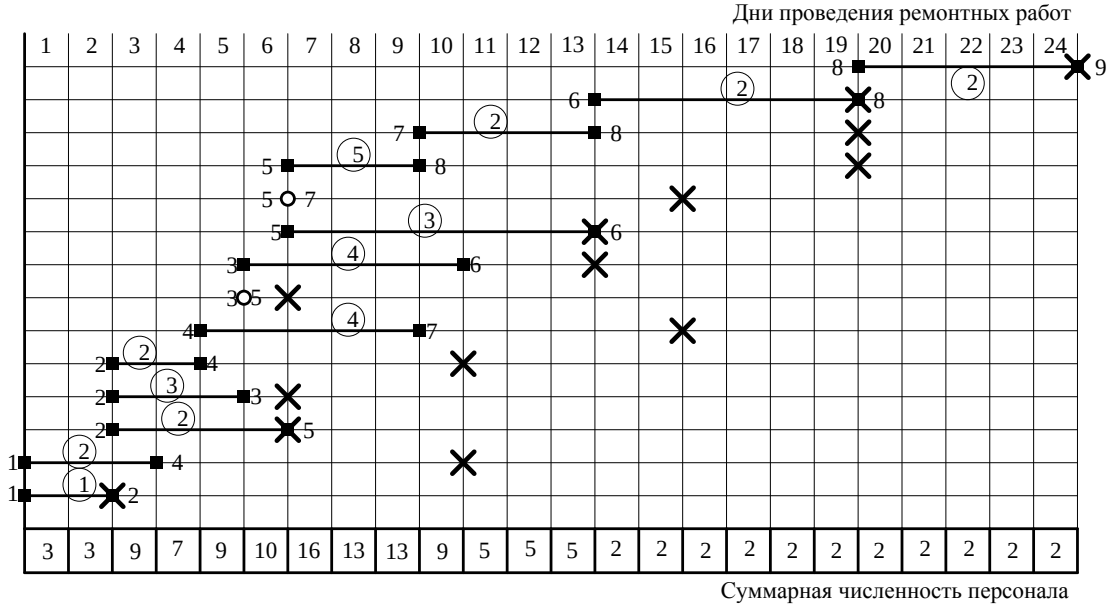

На основе информации о работах составить сетевой график проведения ремонта, используя четырехсекторную модель события.

Таблица- Данные о работах

| № п/п | Код работ | Номер предшествующего события | Номер последующего события | Продолжительность, дн. |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 1–2 | 1 | 2 | 3 |
| 2 | 1–3 | 1 | 3 | 2 |
| 3 | 2–4 | 2 | 4 | 3 |
| 4 | 2–5 | 2 | 5 | 1 |
| 5 | 2–6 | 2 | 6 | 3 |
| 6 | 3–5 | 3 | 5 | 2 |
| 7 | 3–6 | 3 | 6 | 0 |
| 8 | 4–7 | 4 | 7 | 4 |
| 9 | 5–7 | 5 | 7 | 2 |
| 10 | 5–8 | 5 | 8 | 2 |
| 11 | 6–8 | 6 | 8 | 3 |
| 12 | 7–8 | 7 | 8 | 1 |

**Вопросы для проведения промежуточной аттестации**

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.

<table>
<tr><th>Код индикатора</th><th>Индикатор достижения компетенции</th><th>Оценочные средства</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>
4. Учет метеофакторов при прогнозировании графиков нагрузки.<br>
5. Действия оперативного персонала при ликвидации аварий.<br>
6. Классификация нормальных и аварийных режимов.<br>
7. Виды и методы обслуживания и ремонта в системе ППР. Периодичность ППР.<br>
8. Планирование и подготовка капитальных ремонтов.<br>
На основе приведенной линейной диаграммы определить целесообразность сдвига работ.<br>


</td></tr>
<tr><td>ПК-6.3</td><td>Разрабатывает программы переключений на вывод в ремонт и ввод в работу линий электропередачи и оборудования в соответствии с</td><td>
Практические задания<br>
На основе информации о работах составить сетевой график.<br>
Таблица - Данные о работах
<table>
<tr><th>№ п/п</th><th>Код работ</th><th>Номер предшествующего события</th><th>Номер последующего события</th><th>Продолжительность, дн.</th></tr>
<tr><td>1</td><td>1–2</td><td>1</td><td>2</td><td>2</td></tr>
<tr><td>2</td><td>2–3</td><td>2</td><td>3</td><td>1</td></tr>
</table>
</td></tr>
</table>

| *Код индикатора* | *Индикатор достижения компетенции* | *Оценочные средства* |
|---|---|---|

диспетчерскими заявками

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 3 | 2–4 | 2 | 4 | 1 |
| 4 | 2–5 | 2 | 5 | 0 |
| 5 | 3–6 | 3 | 6 | 3 |
| 6 | 4–6 | 4 | 6 | 2 |
| 7 | 4–7 | 4 | 7 | 0 |
| 8 | 5–7 | 5 | 7 | 2 |
| 9 | 6–9 | 6 | 9 | 3 |
| 10 | 7–8 | 7 | 8 | 3 |
| 11 | 8–9 | 8 | 9 | 4 |

**Вопросы для проведения промежуточной аттестации**

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.

Составить перечень работ при ремонте оборудования подстанции со следующими характеристиками:

– 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 – 2хТСКС-40;

– оперативный ток – переменный и выпрямленный;

– подстанция обслуживается ОВБ.

На основе информации о работах составить сетевой график проведения ремонта, используя четырехсекторную модель события.

Таблица - Данные о работах

<table>
<tr><th>Код индикатора</th><th>Индикатор достижения компетенции</th><th>Оценочные средства</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>
<table>
<tr><th>№ п/п</th><th>Код работ</th><th>Номер предшествующего события</th><th>Номер последующего события</th><th>Продолжительность, дн.</th></tr>
<tr><td>1</td><td>1–2</td><td>1</td><td>2</td><td>2</td></tr>
<tr><td>2</td><td>1–3</td><td>1</td><td>3</td><td>3</td></tr>
<tr><td>3</td><td>2–4</td><td>2</td><td>4</td><td>2</td></tr>
<tr><td>4</td><td>2–5</td><td>2</td><td>5</td><td>3</td></tr>
<tr><td>5</td><td>3–6</td><td>3</td><td>6</td><td>4</td></tr>
<tr><td>6</td><td>3–7</td><td>3</td><td>7</td><td>1</td></tr>
<tr><td>7</td><td>4–8</td><td>4</td><td>8</td><td>2</td></tr>
<tr><td>8</td><td>5–8</td><td>5</td><td>8</td><td>3</td></tr>
<tr><td>9</td><td>6–8</td><td>6</td><td>8</td><td>1</td></tr>
<tr><td>10</td><td>7–8</td><td>7</td><td>8</td><td>0</td></tr>
<tr><td>11</td><td>8–9</td><td>8</td><td>9</td><td>2</td></tr>
</table>
</td></tr>
<tr><td colspan="3">Управление сервисно-диагностической деятельностью</td></tr>
<tr><td>ПК-6.1</td><td>Принимает решения по диспетчерским заявкам о реализации мер по поддержанию частоты, величин перетоков активной мощности, токовой нагрузки линий и допустимого уровня напряжения в допустимом диапазоне путем оценки текущего и прогнозируемого электроэнергетических режимов энергосистемы и определяет объем и</td><td>Вопросы для проведения промежуточной аттестации<br>1. Производственная структура электростанций.<br>2. Производственная структура предприятий электрических сетей.<br>3. Производственная структура энергохозяйства промышленных предприятий.<br>4. Производственная структура предприятий, осуществляющих сервисное обслуживание.<br>5. Производство ремонтных работ.<br>6. Средства механизации ремонтных работ.<br>7. Методы и средства измерения температуры электроустановок и устройств.<br>8. Контроль болтовых соединений.<br>9. Уход за контактами.<br>10. Системы охлаждения электрических машин.<br>11. Масляные уплотнения электрических машин.<br>12. Газовые схемы генераторов.<br>13. Схема охлаждения обмоток водой.<br>14. Нормальные режимы работы генераторов.<br>15. Допустимые перегрузки генераторов.<br>16. Обслуживание щеточных аппаратов.<br>17. Обслуживание возбудителей.</td></tr>
</table>

| *Код индикатора* | *Индикатор достижения компетенции* | *Оценочные средства* |
|---|---|---|
| | эффективность соответствующих управляющих воздействий | 18. Ремонт статора генератора.<br>19. Ремонт ротора генератора.<br>1. Разработать производственную структуру ТЭЦ установленной мощностью 400 МВт, имеющую блочную и неблочную части. Топливо – природный газ.<br>2. Разработать производственную структуру производственного отделения электрических сетей с площадью обслуживаемой территории 32000 км$^2$. |
| ПК-6.2 | Принимает решения по диспетчерским заявкам о разрешении вывода в ремонт и ввода в работу электроустановок и подготовке электроэнергетического режима на это время, по поддержанию минимального необходимого резерва активной мощности и места его размещения путем оценки текущего и прогнозируемого электроэнергетических режимов энергосистемы | 3. Разработать производственную структуру ГРЭС, имеющую 5 блоков по 300 МВт и 2 блока по 1200 МВт. Основное топливо – газ, резервное топливо – мазут.<br>Разработать технологическую карту обслуживания и ремонта синхронного генератора:<br>– ТЗФ-50;<br>– ТФП-160;<br>– ТВВ-320.<br><br>**Вопросы для проведения промежуточной аттестации**<br>1. Вибрация электрических машин и ее устранение.<br>2. Обслуживание электродвигателей, надзор и уход за ними.<br>3. Номинальный режим работы и допустимые перегрузки силовых трансформаторов.<br>4. Включение трансформатора в сеть и контроль за работой.<br>5. Фазировка трансформаторов.<br>6. Контроль состояния трансформаторного масла.<br>7. Условия вскрытия трансформаторов для ремонта.<br>8. Работы, выполняемые при ремонте трансформаторов.<br>9. Обслуживание КРУ.<br>10. Обслуживание выключателей.<br>11. Обслуживание разъединителей, отделителей и короткозамыкателей.<br>12. Обслуживание измерительных трансформаторов, разрядников и ограничителей перенапряжений.<br>13. Обслуживание шин и токопроводов.<br>14. Обслуживание реакторов.<br>15. Периодичность ремонта оборудования распределительных устройств.<br>16. Ремонт выключателей.<br>17. Ремонт разъединителей, отделителей и короткозамыкателей.<br>18. Обслуживание аккумуляторных батарей.<br>19. Обслуживание устройств релейной защиты и автоматики. |

| *Код индикатора* | *Индикатор достижения компетенции* | *Оценочные средства* |
|---|---|---|
| | | |
| ПК-6.3 | Разрабатывает программы переключений на вывод в ремонт и ввод в работу линий электропередачи и оборудования в соответствии с диспетчерскими заявками | 1. Разработать схему оперативного обслуживания ТЭЦ установленной мощностью 400 МВт, имеющую блочную и неблочную части. Топливо – природный газ.<br>2. Разработать схему оперативного обслуживания производственного отделения электрических сетей с площадью обслуживаемой территории 32000 км$^2$.<br>3. Разработать схему оперативного обслуживания ГРЭС, имеющую 5 блоков по 300 МВт и 2 блока по 1200 МВт. Основное топливо – газ, резервное топливо – мазут.<br>Разработать технологическую карту обслуживания и ремонта кабельной линии:<br>– кабель АСБГ-3×95, прокладка в тоннеле;<br>– кабель 3×ПвВнг-1×240, прокладка в канале;<br>– кабель ААБ2л-3×120, прокладка в траншее.<br><br>**Вопросы для проведения промежуточной аттестации**<br>1. Приемка воздушных линий в эксплуатацию.<br>2. Обходы и осмотры воздушных линий.<br>3. Обслуживание и ремонт неизолированных проводов, изоляторов и линейной арматуры ВЛ.<br>4. Обслуживание изолированных проводов ВЛ.<br>5. Средства защиты ВЛ от грозовых перенапряжений.<br>6. Способы плавки гололеда.<br>7. Борьба с вибрацией проводов и тросов ВЛ.<br>8. Приемка кабельных линий в эксплуатацию.<br>9. Контроль за нагрузкой и нагревом кабельных линий.<br>10. Обслуживание маслонаполненных кабельных линий.<br>11. Организация и порядок оперативных переключений в электроустановках.<br>12. Последовательность операций при производстве оперативных перключениях.<br>13. Вывод в ремонт и ввод в работу линий электропередачи.<br>14. Вывод в ремонт и ввод в работу системы шин.<br>15. Вывод в ремонт и ввод в работу выключателей.<br>16. Вывод в ремонт и ввод в работу силовых трансформаторов.<br>1. Разработать производственную структуру ТЭЦ установленной мощностью 200 МВт с неблочной технологической схемой. Топливо – природный газ.<br>2. Разработать производственную структуру производственного отделения электрических сетей с площадью обслуживаемой территории 18000 км$^2$. |

| *Код индикатора* | *Индикатор достижения компетенции* | *Оценочные средства* |
|---|---|---|
| | | 3. Разработать производственную структуру ГРЭС, имеющую 7 блоков по 300 МВт и 3 блока по 800 МВт. Основное топливо – уголь, резервное и растопочное топливо – мазут. |
| *Производственная-преддипломная практика* | | |
| ПК-6.1 | Принимает решения по диспетчерским заявкам о реализации мер по поддержанию частоты, величин перетоков активной мощности, токовой нагрузки линий и допустимого уровня напряжения в допустимом диапазоне путем оценки текущего и прогнозируемого электроэнергетически х режимов энергосистемы и определяет объем и эффективность соответствующих управляющих воздействий | **Примерное задание на производственную-преддипломную практику**<br>В соответствии с индивидуальным заданием, составленным научным руководителем и утвержденным заведующим кафедрой практиканты:<br>**изучают:**<br>- 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;<br>- технически характеристики используемого оборудования;<br>- научно-методические материалы: научно-методические разработки, тематику научных исследований, выполняемых на данном предприятии, научно-методическую литературу.<br><br>**выполняют следующую организационно-техническую, научно-исследовательскую и проектную работу:**<br>- выполняют наблюдение и анализ за работой основного электроэнергетического оборудования;<br>- проводят внедрение и апробацию разработанных в ВКР решений;<br>- принимают участие в разработке нормативной, техничесуой и распорядительной документации структурного подразделения.<br><br>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-6.2 | Принимает решения по диспетчерским заявкам о разрешении вывода в ремонт и ввода в работу электроустановок и подготовке электроэнергетическог | |

| *Код индикатора* | *Индикатор достижения компетенции* | *Оценочные средства* |
|---|---|---|
| | о режима на это время, по поддержанию минимального необходимого резерва активной мощности и места его размещения путем оценки текущего и прогнозируемого электроэнергетически х режимов энергосистемы | |
| ПК-6.3 | Разрабатывает программы переключений на вывод в ремонт и ввод в работу линий электропередачи и оборудования в соответствии с диспетчерскими заявками | |
| *Устойчивость систем электроснабжения* | | |
| ПК-6.1 | Принимает решения по диспетчерским заявкам о реализации мер по поддержанию частоты, величин перетоков активной мощности, токовой нагрузки линий и допустимого уровня | **Вопросы для проведения промежуточной аттестации**<br>1. Основные виды устойчивости, особенности их проявления и влияния на работу электрической системы.<br>2. Принципы и методы физического и математического моделирования при исследовании устойчивости.<br>3. Осуществимость, или условия существования установившегося режима.<br>4. Общая характеристика методов анализа статической устойчивости.<br>5. Составление систем уравнений установившихся режимов.<br>6. Точные критерии оценки статической устойчивости.<br>7. Устойчивость системы с генераторами, снабженными АРВ. |

| *Код индикатора* | *Индикатор достижения компетенции* | *Оценочные средства* |
|---|---|---|
| | напряжения в допустимом диапазоне путем оценки текущего и прогнозируемого электроэнергетических режимов энергосистемы и определяет объем и эффективность соответствующих управляющих воздействий | 8. Метод малых колебаний в случае работы станции на шины бесконечной мощности и в многомашинной системе.<br>9. Вычисление относительного ускорения и синхронизирующей мощности.<br>10. Практические критерии оценки статической устойчивости и область их применения.<br>11. Исследование вопросов существования решения системы уравнений установившегося режима с целью анализа устойчивости.<br>12. Самораскачивание и его приближенная оценка.<br>13. Статическая апериодическая и колебательная устойчивости.<br>14. Устойчивость линий электропередачи большой протяженности.<br>15. Качество переходного процесса.<br>16. Понятие о критериях динамической устойчивости.<br>17. Основные допущения.<br>18. Уравнение движения ротора генератора и его решение. Уравнения потокосцеплений в синхронной машине.<br>19. Применение уравнений Парка-Горева для электрической системы.<br>20. Применение упрощенных уравнений Парка-Горева.<br>21. Общая характеристика методов анализа динамической устойчивости.<br>22. Упрощенные методы анализа динамической устойчивости.<br>23. Критерии оценки динамической устойчивости.<br>24. Метод последовательных интервалов.<br>*Практические занятия:*<br>*практическое занятие № 1 "Математическое моделирование системы электроснабжения в программном комплексе "КАТРАН"*<br>*практическое занятие № 2 "Снятие статических и динамических характеристик синхронных и асинхронных двигателей в программном комплексе "КАТРАН"* |
| ПК-6.2 | Принимает решения по диспетчерским заявкам о разрешении вывода в ремонт и ввода в работу электроустановок и подготовке | **Вопросы для проведения промежуточной аттестации**<br>1. Динамическая устойчивость синхронных и асинхронных двигателей.<br>2. Критерии устойчивости асинхронного и синхронного двигателей.<br>3. Учет регулирования тока возбуждения синхронных двигателей в вопросах устойчивости.<br>4. Устойчивость нескольких двигателей.<br>5. Влияние батарей статических конденсаторов и синхронных компенсаторов на устойчивость. |

| *Код индикатора* | *Индикатор достижения компетенции* | *Оценочные средства* |
|---|---|---|
| | электроэнергетического режима на это время, по поддержанию минимального необходимого резерва активной мощности и места его размещения путем оценки текущего и прогнозируемого электроэнергетических режимов энергосистемы | 6. Самозапуск двигателей.<br>7. Характеристики первичных двигателей генераторов.<br>8. Характеристики автоматических регуляторов скорости турбин.<br>9. Сущность первичного и вторичного регулирования.<br>10. Аварийное управление мощностью турбин электростанций.<br>11. Системы возбуждения и АРВ синхронных генераторов.<br>12. Выбор параметров канала регулирования по отклонению напряжения.<br>13. Статические характеристики регуляторов возбуждения и скорости.<br>14. Влияние автоматических регуляторов тока возбуждения и скорости турбогенераторов на статическую и динамическую устойчивость.<br>15. Поведение регуляторов при качаниях.<br>16. Регулирование частоты и напряжения в электроэнергетической системе и влияние регулирования на устойчивость.<br>17. Асинхронный режим работы синхронных генераторов.<br>18. Общие положения методики расчета асинхронных режимов.<br>19. Асинхронный режим работы синхронных двигателей.<br>20. Природа асинхронной мощности и ее влияние на результирующую устойчивость электроэнергетической системы.<br>21. Синхронизация при нарушениях устойчивости.<br>22. Ликвидация асинхронных режимов. Ресинхронизация.<br>23. Условия выхода на раздельную работу.<br>24. Собственные электростанции промышленных предприятий.<br>*Практические занятия:*<br>*практическое занятие № 1 "Математическое моделирование системы электроснабжения в программном комплексе "КАТРАН"*<br>*практическое занятие № 2 "Снятие статических и динамических характеристик синхронных и асинхронных двигателей в программном комплексе "КАТРАН"* |
| ПК-6.3 | Разрабатывает программы переключений на вывод в ремонт и ввод в работу линий | **Вопросы для проведения промежуточной аттестации**<br>1. Правило площадей. Расчет динамической устойчивости.<br>2. Изменение ЭДС за переходными и сверхпереходными индуктивными сопротивлениями.<br>3. Средства повышения устойчивости.<br>4. Быстродействующее отключение коротких замыканий. |

| *Код индикатора* | *Индикатор достижения компетенции* | *Оценочные средства* |
|---|---|---|
| | электропередачи и оборудования в соответствии с диспетчерскими заявками | 5. Параметры синхронных генераторов и их влияние на устойчивость.<br>6. Влияние режима нейтрали на динамическую устойчивость.<br>7. Качания машин. Большие вынужденные колебания.<br>8. Статические и динамические характеристики нагрузок потребителей промышленных предприятий.<br>9. Статическая устойчивость узлов нагрузки.<br>10. Коэффициенты запаса.<br>11. Вторичные признаки устойчивости нагрузки<br>25. Особенности автономной работы систем электроснабжения.<br>26. Особенности расчета установившихся и переходных режимов в автономных системах электроснабжения.<br>27. Особенности работы регуляторов при раздельной работе.<br>28. Характеристика изменения параметров режима при выходе электростанции и нагрузки на раздельную с энергосистемой работу.<br>29. Синхронная и асинхронная мощности при раздельной работе.<br>30. Особенности анализа статической и динамической устойчивости автономных систем электроснабжения.<br>31. Пределы передаваемых мощностей при раздельной работе.<br>32. Регулирование частоты и напряжения в автономной системе электроснабжения.<br>33. Устойчивость синхронных и асинхронных двигателей при раздельной работе.<br>34. Взаимные углы роторов генераторов и синхронных двигателей.<br>35. Влияние асинхронной мощности на процесс синхронизации при выходе на раздельную работу.<br><br>*Практические занятия:*<br>*практическое занятие № 1 "Математическое моделирование системы электроснабжения в программном комплексе "КАТРАН"*<br>*практическое занятие № 2 "Снятие статических и динамических характеристик синхронных и асинхронных двигателей в программном комплексе "КАТРАН"* |