



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 № 5 от 28 февраля 2024 г.

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

\_\_\_\_\_ Д.В. Терентьев

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

Направление подготовки  
**13.04.02 ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКА И ЭЛЕКТРОТЕХНИКА**

Направленность (профиль) программы  
**Цифровой менеджмент в электроэнергетике**

Магнитогорск, 2024

ОП-АЭМм-24-1

## ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

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

| <i>Код индикатора</i>  | <i>Индикатор достижения компетенции</i>  | <i>Оценочные средства</i>  |
|--|--|--|
|  | 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.   |
| <i>Учебная - практика по получению первичных навыков научно-исследовательской работы</i> |  |  |
| УК-1.1   | Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними  | <b>Примерные вопросы, подлежащие проработке в отчете по практике и при подготовке к промежуточной аттестации</b><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.  |
| 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 | 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-1.3   | Разрабатывает и содержательно аргументирует стратегию решения  |  |

| <i>Код индикатора</i>   | <i>Индикатор достижения компетенции</i>  | <i>Оценочные средства</i>   |
|---|--|---|
|   | проблемной ситуации на основе системного и междисциплинарного подходов; строит сценарии реализации стратегии, определяя возможные риски и предлагая пути их устранения |   |
| <b>УК-2 – Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла</b> |  |   |
| <i>Инновационное предпринимательство</i>                                      |  |   |
| УК-2.1  | Формулирует на основе поставленной проблемы проектную задачу и способ ее решения через реализацию проектного управления  | <p><b>Вопросы для проведения промежуточной аттестации</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Сущность и свойства инноваций.</li> <li>2. Модели инновационного процесса и их характеристика.</li> <li>3. Роль предпринимателя в инновационном процессе.</li> <li>4. Классификация инноваций и их характеристика.</li> <li>5. Сущность и основные разделы бизнес-плана.</li> <li>6. Основные виды маркетинговых исследований, их характеристика.</li> <li>7. Методы маркетинговых исследований.</li> <li>8. Оценка рынка и целевой сегмент.</li> <li>9. Особенности продаж инновационных продуктов.</li> <li>10. Методы разработки и жизненный цикл продукта.</li> <li>11. Концепция Customer development.</li> <li>12. Методы моделирования потребностей потребителей.</li> <li>13. Понятие, методики и этапы развития стартапа.</li> <li>14. Понятие и особенности коммерческого НИОКР.</li> <li>15. Источники и инструменты финансирования предпринимательских проектов.</li> <li>16. Понятие и критерии оценки инвестиционной привлекательности предпринимательских проектов.</li> <li>17. Денежные потоки предпринимательского проекта.</li> <li>18. Понятие и типология рисков предпринимательского проекта.</li> <li>19. Методы количественного анализа рисков предпринимательского проекта.</li> </ol> |

| 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 | <b>Примерные практические задания:</b><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, промोутера 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. |
| УК-2.3         | Разрабатывает план реализации проекта с учетом возможных рисков реализации и возможностей их устранения, планирует необходимые ресурсы  | - использование ресурсов, формы и методы привлечения необходимых ресурсов, ответственность;<br>- отношение к организационной структуре.  |
| УК-2.4         | Осуществляет мониторинг хода реализации проекта, корректирует отклонения, вносит дополнительные изменения в план реализации проекта, уточняет зоны                                    |  <p>Рис. Матрица «Креативность – управленческие навыки»</p> 3. Проанализируйте и сравните, какое влияние на существующие рынки оказывают радикальные (базисные) и  |

| <i>Код индикатора</i> | <i>Индикатор достижения компетенции</i>  | <i>Оценочные средства</i>  |
|-----------------------|--|--|
|                       | ответственности участников проекта   | <p>улучшающие (поддерживающие) инновации. Охарактеризуйте инновации, приведенные ниже, в зависимости от глубины вносимых изменений:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- новая операционная система Windows 10, расширяющая возможности пользователя, в том числе сетевые, развитие технологий защиты и безопасности.;</li> <li>- криптовалюта, представляющая собой цифровой актив, учет которого децентрализован, актив защищен от поддержки или кражи за счет использования криптографии и распределенной компьютерной сети.</li> </ul> <p>4. Выясните, какой тип информации необходимо в первую очередь получить во время маркетингового исследования, если:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- компания, занимающаяся разработкой приложения по доставке еды, нашла уникальную на рынке нишу - приготовление и доставка домашней еды по запросу соседей;</li> <li>- компания оценивает возможность открытия завода и переноса производства на локальный рынок для большего его освоения.</li> </ul> <p>5. В ходе подготовки обоснования предпринимательского проекта были рассмотрены условия снабжения производства необходимыми материалами и условия сбыта готовой продукции. Материалы, используемые в производстве, будут оплачены 60 % в текущем месяце, 40 % – в следующем. Запас сырья и материалов создается на месяц. Продукция будет реализована в том же месяце в кредит с оплатой покупателями через два месяца. Месячная периодичность закупок материалов и вывоза готовой продукции сохранится на весь период жизни проекта. Ежемесячный расход сырья и материалов составляет 1 500 тыс. руб.; ежемесячные продажи готовой продукции – 2 600 тыс. руб. Определите необходимую сумму финансовых средств, инвестируемых в предстоящем периоде в оборотный капитал.</p> <p>6. Оцените уровень эффективности проекта, предполагающего приобретение оборудования, с двухлетним сроком реализации, используя показатели NPV и PI, если инвестиционные затраты составляют 1500 тыс. руб., дисконтная ставка – 11 %, величина чистого денежного потока за первый год – 950 тыс. руб. и за второй год – 600 тыс. руб.</p> |
| УК-2.5                | Предлагает процедуры и механизмы оценки качества проекта, инфраструктурные условия для внедрения результатов проекта | <p><b>Комплексное задание по разработке предпринимательского проекта и его презентации:</b><br/> Разработайте и сформируйте PPT-презентацию Вашего сквозного проекта по следующим пунктам:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- «наименование предпринимательского проекта, авторы»;</li> <li>- «маркетинг, оценка рынка» (продаваемый продукт, цена, каналы дистрибуции, продвижение);</li> <li>- «product development, разработка продукта» (традиционные аналоги, новизна, преимущества, инвестиционные затраты, производственная себестоимость);</li> <li>- «customer development, выведение продукта на рынок» (перечень мероприятий по выводу продукта на рынок,</li> </ul>  |

| 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).   |
| <i>Производственная - научно-производственная практика</i> |   |  |
| УК-2.1   | Формулирует на основе поставленной проблемы проектную задачу и способ ее решения через реализацию проектного управления   | <p><b>Примеры заданий при подготовке отчета по производственной - научно-производственной практике:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- собрать статистический материал;</li> <li>- сделать необходимые выписки из служебной документации предприятия;</li> <li>- ознакомиться с информацией по теме магистерской диссертации;</li> <li>- собрать и подготовить презентационные материалы;</li> <li>- 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;</li> </ul>  |
| УК-2.2   | Разрабатывает концепцию проекта в рамках обозначенной проблемы: формулирует цель, задачи, обосновывает актуальность, значимость, ожидаемые результаты и возможные сферы их применения | <ul style="list-style-type: none"> <li>- изучить инструкции, методические указания, нормативные документы, постановления, действующие в настоящее время и регламентирующие работу органов власти, предприятий, учреждений и организаций;</li> <li>- обобщить материал, собранный в период прохождения практики, определить его достоверность и достаточность для написания практической части магистерской диссертации;</li> <li>- оформить отчет по практике;</li> <li>- выполнить индивидуальное задание научного руководителя.</li> </ul> <p>Деятельность студента на базе практики предусматривает несколько этапов:</p> <p><b>1. Подготовительный этап. Исследование теоретических проблем в рамках программы магистерской подготовки:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- обоснование темы исследования, выбор базы практики;</li> <li>- оформление первичных документов: направление на практику, инструктаж по технике безопасности и правилам внутреннего распорядка;</li> </ul> |
| УК-2.3   | Разрабатывает план реализации проекта с учетом возможных рисков реализации и возможностей их устранения, планирует необходимые ресурсы  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- согласование календарного выполнения исследования.</li> </ul> <p><b>2. Ознакомительный этап.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- знакомство с базой практики;</li> <li>- теоретическая подготовка к проведению исследования: постановка целей и конкретных задач, формулировка рабочей гипотезы, обобщение и критический анализ трудов отечественных и зарубежных специалистов по теме</li> </ul>  |

| <i>Код индикатора</i>  | <i>Индикатор достижения компетенции</i>   | <i>Оценочные средства</i>   |
|--|---|---|
| УК-2.4   | Осуществляет мониторинг хода реализации проекта, корректирует отклонения, вносит дополнительные изменения в план реализации проекта, уточняет зоны ответственности участников проекта | <p>исследования, патентный поиск;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- составление библиографии по теме научно-исследовательской работы.</li> <li>- уточнение программы исследований.</li> </ul> <p><b>3. Экспериментальная работа</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- участие в реальном производственном процессе коллектива;</li> <li>- проведение испытаний и измерений, выполнение проектно-изыскательских работ в соответствии с заданием руководителя подразделения и тематикой выпускной работы (диссертации);</li> <li>- изучение особенностей управленческой деятельности низшего и среднего уровня, систем управления, стратегического и инновационного менеджмента и другим областям знаний.</li> </ul>  |
| УК-2.5   | Предлагает процедуры и механизмы оценки качества проекта, инфраструктурные условия для внедрения результатов проекта  | <p><b>4. Обработка и анализ данных</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- изучение отдельных аспектов рассматриваемой проблемы;</li> <li>- сбор и анализ фактических (статистических) данных, математическая обработка информации;</li> <li>- анализ научной литературы с использованием различных методик доступа к информации: посещение библиотек, работа в Интернет.</li> <li>- анализ процесса управления с позиций эффективности производства, информационное обеспечение управления предприятием;</li> </ul> <p><b>5. Подготовка отчета</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- обобщение собранных материалов в соответствии с программой практики и тематикой работы;</li> <li>- определение его достаточности и достоверности, перспектив работы;</li> <li>- оформление результатов проведенного исследования и их согласование с научным руководителем выпускной квалификационной работы (магистерской диссертации).</li> </ul> |
| <b>УК-3 – Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели</b> |   |   |
| <i>Инновационное предпринимательство</i>   |   |   |
| УК-3.1   | Вырабатывает стратегию командной работы и на ее основе организует отбор членов команды для достижения поставленной цели   | <p><b>Вопросы для проведения промежуточной аттестации</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Формирование и развитие команды.</li> <li>2. Командный лидер, типы командного лидерства.</li> <li>3. Бизнес-идея, основные методы ее генерирования.</li> <li>4. Бизнес модель, элементы бизнес-модели.</li> <li>5. Понятие и общая структура эффективных презентаций.</li> <li>6. Виды презентаций и их характеристика.</li> </ol>  |

| 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 | <p><b>Примерные практические задания:</b></p> <p>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.</p> <p>2. Продумайте «презентацию идеи (Idea Pitch)» для компании X, которая разработала технологию управления скутером без участия человека.</p> <p>3. Укажите, какие из представленных ниже слайдов РРТ-презентации предпринимательского проекта нарушают правила питч-сессии. Аргументируйте ответ.</p>  |

| Код индикатора   | Индикатор достижения компетенции  | Оценочные средства  |
|--|---|---|
|  |   |   |
| УК-3.3   | Организует обсуждение результатов работы, в т.ч. в рамках дискуссии с привлечением оппонентов   | <p><b>Комплексное задание по разработке предпринимательского проекта и его презентации:</b><br/>         Разработайте и сформируйте PPT-презентацию Вашего сквозного проекта по следующим пунктам:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- «команда проекта» (необходимые роли, обоснование их распределения между участниками команды);</li> <li>- «бизнес-идея, бизнес-модель, бизнес-план» (целевой потребитель, ценностное предложение, период реализации проекта).</li> </ul>   |
| <i>Производственная - научно-производственная практика</i> |   |   |
| УК-3.1   | Вырабатывает стратегию командной работы и на ее основе организует отбор членов команды для достижения поставленной цели                     | <p><b>Примеры заданий при подготовке отчета по производственной - научно-производственной практике:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- собрать статистический материал;</li> <li>- сделать необходимые выписки из служебной документации предприятия;</li> <li>- ознакомиться с информацией по теме магистерской диссертации;</li> <li>- собрать и подготовить презентационные материалы;</li> <li>- 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;</li> </ul> |
| УК-3.2   | Делегирует полномочия членам команды и распределяет поручения, организует и корректирует работу команды, дает обратную связь по результатам | <ul style="list-style-type: none"> <li>- изучить инструкции, методические указания, нормативные документы, постановления, действующие в настоящее время и регламентирующие работу органов власти, предприятий, учреждений и организаций;</li> <li>- обобщить материал, собранный в период прохождения практики, определить его достоверность и достаточность для написания практической части магистерской диссертации;</li> <li>- оформить отчет по практике;</li> <li>- выполнить индивидуальное задание научного руководителя.</li> </ul> <p>Деятельность студента на базе практики предусматривает несколько этапов:</p>                                    |
| УК-3.3   | Организует обсуждение   | <p><b>1. Подготовительный этап. Исследование теоретических проблем в рамках программы магистерской подготовки:</b></p>  |

| <i>Код индикатора</i>   | <i>Индикатор достижения компетенции</i>                                 | <i>Оценочные средства</i>  |
|---|---|--|
|   | результатов работы, в т.ч. в рамках дискуссии с привлечением оппонентов | <ul style="list-style-type: none"> <li>- обоснование темы исследования, выбор базы практики;</li> <li>- оформление первичных документов: направление на практику, инструктаж по технике безопасности и правилам внутреннего распорядка;</li> <li>- согласование календарного выполнения исследования.</li> </ul> <p><b>2. Ознакомительный этап.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- знакомство с базой практики;</li> <li>- 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;</li> <li>- составление библиографии по теме научно-исследовательской работы.</li> <li>- уточнение программы исследований.</li> </ul> <p><b>3. Экспериментальная работа</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- участие в реальном производственном процессе коллектива;</li> <li>- проведение испытаний и измерений, выполнение проектно-изыскательских работ в соответствии с заданием руководителя подразделения и тематикой выпускной работы (диссертации);</li> <li>- изучение особенностей управленческой деятельности низшего и среднего уровня, систем управления, стратегического и инновационного менеджмента и другим областям знаний.</li> </ul> <p><b>4. Обработка и анализ данных</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- изучение отдельных аспектов рассматриваемой проблемы;</li> <li>- сбор и анализ фактических (статистических) данных, математическая обработка информации;</li> <li>- анализ научной литературы с использованием различных методик доступа к информации: посещение библиотек, работа в Интернет.</li> <li>- анализ процесса управления с позиций эффективности производства, информационное обеспечение управления предприятием;</li> </ul> <p><b>5. Подготовка отчета</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- обобщение собранных материалов в соответствии с программой практики и тематикой работы;</li> <li>- определение его достаточности и достоверности, перспектив работы;</li> <li>- оформление результатов проведенного исследования и их согласование с научным руководителем выпускной квалификационной работы (магистерской диссертации).</li> </ul> |
| <b>УК-4 – Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и</b> |   |  |

| Код индикатора                          | Индикатор достижения компетенции  | Оценочные средства  |
|---|---|---|
| <b>профессионального взаимодействия</b> |   |   |
| <i>Основы научной коммуникации</i>      |   |   |
| УК-4.1                                  | Устанавливает контакты и организует общение в соответствии с потребностями совместной деятельности, используя современные коммуникационные технологии | <p><b>Теоретические вопросы:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Понятие научной коммуникации, специфика научной коммуникации.</li> <li>2. Виды и средства научной коммуникации.</li> <li>3. Функции научной коммуникации.</li> <li>4. Классические и инновационные формы научной коммуникации.</li> <li>5. Влияние НТР на научную коммуникацию.</li> <li>6. Государственные стандарты в области составления и оформления научных текстов.</li> </ol> <p><b>Практические задания:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Практическая работа №3 «Применение возможностей современного онлайн-пространства в процессе научных коммуникаций».</li> </ol> |
| УК-4.2                                  | Составляет деловую документацию, создает различные академические или профессиональные тексты на русском и иностранном языках                          | <p><b>Теоретические вопросы:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Структура и стилистические особенности научного текста.</li> <li>2. Особенности научного текста: цитирование, ссылки на литературные источники.</li> <li>3. Особенности составления библиографического списка.</li> <li>4. Письменная научная коммуникация</li> <li>5. Научная статья: структура и этапы написания.</li> <li>6. Структура и содержание отзыва на научную работу</li> <li>7. Структура и содержание тезисов.</li> <li>8. Этапы написания и содержание рецензии.</li> </ol>  |
| УК-4.3                                  | Представляет результаты исследовательской и проектной деятельности на различных публичных мероприятиях, участвует в академических и профессиональных  | <p><b>Теоретические вопросы:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Устная научная коммуникация.</li> <li>2. Научный доклад. Принципы, особенности и этапы подготовки.</li> <li>3. Особенности подготовки стендового доклада.</li> <li>4. Основные особенности научного стиля</li> <li>5. Научная дискуссия как метод разрешения спорных проблем</li> <li>6. Основные характеристики научной полемики. Принципы и правила научной полемики.</li> <li>7. Научный спор: цели и подходы.</li> </ol>   |

| <i>Код индикатора</i>                                   | <i>Индикатор достижения компетенции</i>   | <i>Оценочные средства</i>   |
|---|---|---|
|   | дискуссиях на русском и иностранном языках  | <b>Практические задания:</b><br>1. Практическая работа №1 «Подготовка научного доклада».<br>2. Практическая работа №2 «Подготовка тезисов научного докладов».   |
| <i>Иностранный язык в профессиональной деятельности</i> |   |   |
| УК-4.1  | Устанавливает контакты и организует общение в соответствии с потребностями совместной деятельности, используя современные коммуникационные технологии   | <b>Перечень практических заданий</b><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  | <b>Перечень практических заданий</b><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 | <b>Перечень практических заданий</b><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  |
|--|---|---|
| <i>Производственная - научно-производственная практика</i> |   |   |
| УК-4.1   | Устанавливает контакты и организует общение в соответствии с потребностями совместной деятельности, используя современные коммуникационные технологии   | <p><b>Примеры заданий при подготовке отчета по производственной - научно-производственной практике:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- собрать статистический материал;</li> <li>- сделать необходимые выписки из служебной документации предприятия;</li> <li>- ознакомиться с информацией по теме магистерской диссертации;</li> <li>- собрать и подготовить презентационные материалы;</li> <li>- 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;</li> <li>- изучить инструкции, методические указания, нормативные документы, постановления, действующие в настоящее время и регламентирующие работу органов власти, предприятий, учреждений и организаций;</li> </ul>  |
| УК-4.2   | Составляет деловую документацию, создает различные академические или профессиональные тексты на русском и иностранном языках  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- обобщить материал, собранный в период прохождения практики, определить его достоверность и достаточность для написания практической части магистерской диссертации;</li> <li>- оформить отчет по практике;</li> <li>- выполнить индивидуальное задание научного руководителя.</li> </ul> <p>Деятельность студента на базе практики предусматривает несколько этапов:</p>   |
| УК-4.3   | Представляет результаты исследовательской и проектной деятельности на различных публичных мероприятиях, участвует в академических и профессиональных дискуссиях на русском и иностранном языках | <p><b>1. Подготовительный этап. Исследование теоретических проблем в рамках программы магистерской подготовки:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- обоснование темы исследования, выбор базы практики;</li> <li>- оформление первичных документов: направление на практику, инструктаж по технике безопасности и правилам внутреннего распорядка;</li> <li>- согласование календарного выполнения исследования.</li> </ul> <p><b>2. Знакомительный этап.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- знакомство с базой практики;</li> <li>- 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;</li> <li>- составление библиографии по теме научно-исследовательской работы.</li> <li>- уточнение программы исследований.</li> </ul> <p><b>3. Экспериментальная работа</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- участие в реальном производственном процессе коллектива;</li> </ul> |

| <i>Код индикатора</i>  | <i>Индикатор достижения компетенции</i>  | <i>Оценочные средства</i>   |
|--|--|---|
|  |  | <p>- проведение испытаний и измерений, выполнение проектно-исследовательских работ в соответствии с заданием руководителя подразделения и тематикой выпускной работы (диссертации);</p> <p>- изучение особенностей управленческой деятельности низшего и среднего уровня, систем управления, стратегического и инновационного менеджмента и другим областям знаний.</p> <p><b>4. Обработка и анализ данных</b></p> <p>- изучение отдельных аспектов рассматриваемой проблемы;</p> <p>- сбор и анализ фактических (статистических) данных, математическая обработка информации;</p> <p>- анализ научной литературы с использованием различных методик доступа к информации: посещение библиотек, работа в Интернет.</p> <p>- анализ процесса управления с позиций эффективности производства, информационное обеспечение управления предприятием;</p> <p><b>5. Подготовка отчета</b></p> <p>- обобщение собранных материалов в соответствии с программой практики и тематикой работы;</p> <p>- определение его достаточности и достоверности, перспектив работы;</p> <p>- оформление результатов проведенного исследования и их согласование с научным руководителем выпускной квалификационной работы (магистерской диссертации).</p> |
| <b>УК-5 – Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия</b> |  |   |
| <i>Основы научной коммуникации</i>   |  |   |
| УК-5.1   | Ориентируется в межкультурных коммуникациях на основе анализа смысловых связей современной поликультуры и полиязычия | <p><b>Теоретические вопросы:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ключевые принципы международной научной коммуникации.</li> <li>2. Особенности современной информационной среды научной коммуникации.</li> <li>3. Электронные библиотечные системы</li> <li>4. Реферативные базы данных Web of Science и Scopus, РИНЦ. Поиск и анализ информации.</li> </ol>  |
| УК-5.2   | Владеет навыками толерантного поведения при выполнении профессиональных  | <p><b>Теоретические вопросы:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Этика научной коммуникации. Нравственные основы научной коммуникации.</li> <li>2. Правила делового этикета в научной коммуникации.</li> </ol>  |

| Код индикатора  | Индикатор достижения компетенции   | Оценочные средства   |
|---|--|--|
|   | задач  |  |
| <i>Иностранный язык в профессиональной деятельности</i>   |  |  |
| УК-5.1  | Ориентируется в межкультурных коммуникациях на основе анализа смысловых связей современной поликультуры и полиязычия | <p><b>Перечень практических заданий</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.Прочитайте и проанализируйте текст (грамматические конструкции и клише, характерные для деловой корреспонденции).</li> <li>2.Поставьте предложения в правильном порядке, чтобы составить диалоги.</li> <li>3.Напишите деловое письмо по указанной теме.</li> </ol>  |
| УК-5.2  | Владеет навыками толерантного поведения при выполнении профессиональных задач  | <p><b>Перечень практических заданий</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.Составьте список слов и выражений по указанной теме.</li> <li>2.Дополните диалог недостающими репликами, характерными для делового общения.</li> <li>3. Составьте деловое письмо, используя грамматические конструкции и клише, характерные для речевого этикета делового общения.</li> </ol>   |
| <i>Учебная - практика по получению первичных навыков научно-исследовательской работы</i>  |  |  |
| УК-5.1  | Ориентируется в межкультурных коммуникациях на основе анализа смысловых связей современной поликультуры и полиязычия | <p><b>Примерные вопросы, подлежащие проработке в отчете по практике и при подготовке к промежуточной аттестации</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Изучить объект исследования.</li> <li>2. Изучить предмет исследования.</li> <li>3. На основе литературного обзора установить актуальные проблемы, характерные для объекта и предмета исследования.</li> <li>4. Изучить доступные базы научного цитирования.</li> <li>5. Изучить доступные базы объектов интеллектуальной собственности.</li> </ol> |
| УК-5.2  | Владеет навыками толерантного поведения при выполнении профессиональных задач  | <ol style="list-style-type: none"> <li>6. Выявить научные работы, соответствующие заданной предметной области.</li> <li>7. Выявить патенты и свидетельства, соответствующие заданной предметной области.</li> <li>8. Проанализировать методы, использованные в найденных работах, для решения задач, схожих с заданной.</li> <li>9. На основе анализа литературных источников выявить достоинства и недостатки использованных в них методов для решения интересующей вас задачи.</li> </ol>                          |
| <b>УК-6 – Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки</b> |  |  |

| Код индикатора   | Индикатор достижения компетенции   | Оценочные средства   |
|--|--|--|
| <i>Методология и методы научного исследования</i>          |  |  |
| УК-6.1   | Определяет образовательные потребности и способы совершенствования собственной (в том числе профессиональной) деятельности на основе самооценки                                      | <p><b>Практические задания</b><br/> <i>Практическое задание №7</i></p> <p>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.</p>               |
| УК-6.2   | Выбирает и реализует с использованием инструментов непрерывного образования возможности развития профессиональных компетенций и социальных навыков                                   | <p><b>Вопросы для проведения промежуточной аттестации</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Классификация научных конференций.</li> <li>2. Как найти информацию о научных конференциях? По каким критериям выбрать конференцию для участия?</li> <li>3. Как подать материалы для участия в конференции?</li> <li>4. Виды изданий.</li> <li>5. Как классифицируются издания по принадлежности к системам научного цитирования?</li> </ol> |
| УК-6.3   | Выстраивает гибкую профессиональную траекторию с учетом накопленного опыта профессиональной деятельности, динамично изменяющихся требований рынка труда и стратегии личного развития | <p><b>Практические задания</b><br/> <i>Практическое задание №8</i></p> <p>Охарактеризуйте значимость выполняемого вами научного исследования на ваше саморазвитие, текущую и будущую профессиональную деятельность, повышение квалификации и профессиональный рост.</p>  |
| <i>Производственная - научно-производственная практика</i> |  |  |
| УК-6.1   | Определяет образовательные   | <p><b>Примеры заданий при подготовке отчета по производственной - научно-производственной практике:</b></p> <p>- собрать статистический материал;</p>  |

| Код индикатора | Индикатор достижения компетенции   | Оценочные средства  |
|----------------|--|---|
|                | потребности и способы совершенствования собственной (в том числе профессиональной) деятельности на основе самооценки   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- сделать необходимые выписки из служебной документации предприятия;</li> <li>- ознакомиться с информацией по теме магистерской диссертации;</li> <li>- собрать и подготовить презентационные материалы;</li> <li>- 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;</li> <li>- изучить инструкции, методические указания, нормативные документы, постановления, действующие в настоящее время и регламентирующие работу органов власти, предприятий, учреждений и организаций;</li> </ul>  |
| УК-6.2         | Выбирает и реализует с использованием инструментов непрерывного образования возможности развития профессиональных компетенций и социальных навыков                                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- обобщить материал, собранный в период прохождения практики, определить его достоверность и достаточность для написания практической части магистерской диссертации;</li> <li>- оформить отчет по практике;</li> <li>- выполнить индивидуальное задание научного руководителя.</li> </ul> <p>Деятельность студента на базе практики предусматривает несколько этапов:</p> <p><b>1. Подготовительный этап. Исследование теоретических проблем в рамках программы магистерской подготовки:</b></p>  |
| УК-6.3         | Выстраивает гибкую профессиональную траекторию с учетом накопленного опыта профессиональной деятельности, динамично изменяющихся требований рынка труда и стратегии личного развития | <ul style="list-style-type: none"> <li>- обоснование темы исследования, выбор базы практики;</li> <li>- оформление первичных документов: направление на практику, инструктаж по технике безопасности и правилам внутреннего распорядка;</li> <li>- согласование календарного выполнения исследования.</li> </ul> <p><b>2. Знакомительный этап.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- знакомство с базой практики;</li> <li>- 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;</li> <li>- составление библиографии по теме научно-исследовательской работы.</li> <li>- уточнение программы исследований.</li> </ul> <p><b>3. Экспериментальная работа</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- участие в реальном производственном процессе коллектива;</li> <li>- проведение испытаний и измерений, выполнение проектно-исследовательских работ в соответствии с заданием руководителя подразделения и тематикой выпускной работы (диссертации);</li> <li>- изучение особенностей управленческой деятельности низшего и среднего уровня, систем управления,</li> </ul> |

| Код индикатора  | Индикатор достижения компетенции  | Оценочные средства  |
|---|---|---|
|   |   | <p>стратегического и инновационного менеджмента и другим областям знаний.</p> <p><b>4. Обработка и анализ данных</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- изучение отдельных аспектов рассматриваемой проблемы;</li> <li>- сбор и анализ фактических (статистических) данных, математическая обработка информации;</li> <li>- анализ научной литературы с использованием различных методик доступа к информации: посещение библиотек, работа в Интернет.</li> <li>- анализ процесса управления с позиций эффективности производства, информационное обеспечение управления предприятием;</li> </ul> <p><b>5. Подготовка отчета</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- обобщение собранных материалов в соответствии с программой практики и тематикой работы;</li> <li>- определение его достаточности и достоверности, перспектив работы;</li> <li>- оформление результатов проведенного исследования и их согласование с научным руководителем выпускной квалификационной работы (магистерской диссертации).</li> </ul> |
| <b>ОБЩЕПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ</b>   |   |   |
| <b>ОПК-1 – Способен формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать критерии оценки</b> |   |   |
| <i>Методология и методы научного исследования</i>   |   |   |
| ОПК-1.1   | Использует методы научного исследования для решения проблем современной энергетики    | <p><b>Вопросы для проведения промежуточной аттестации</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Что такое наука и какие функции она выполняет?</li> <li>2. Что понимается под научной деятельностью и какие этапы можно выделить в научном исследовании?</li> <li>3. Что такое проблема и задача научного исследования?</li> <li>4. Что такое объект и предмет научного исследования?</li> <li>5. Общенаучные методы исследования.</li> <li>6. Конкретно-научные методы исследования.</li> <li>7. Какие методы исследования относятся к эмпирическому уровню?</li> </ol>  |
| ОПК-1.2   | Способен формулировать критерии оценки эффективности путей решения поставленных задач | <p><b>Практические задания</b></p> <p><i>Практическое задание №4</i></p> <p>На основе результатов, полученных в задании 3, составить симплексный план эксперимента для определения такого значения расходов в горелках 3 и 4 (факторы <math>X_1</math> и <math>X_2</math>), при которых температура в контролируемой точке достигает оптимального значения <math>X_{\text{опт}}</math>.</p>   |

| Код индикатора   | Индикатор достижения компетенции  | Оценочные средства  |
|--|---|---|
|  |   | <p><b>Вопросы для проведения промежуточной аттестации</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Для чего используется симплексное планирование эксперимента?</li> <li>2. Как составляется симплексный план эксперимента?</li> <li>3. Как, используя симплексное планирование, найти оптимальное значение функции отклика?</li> </ol>  |
| <i>Учебная - практика по получению первичных навыков научно-исследовательской работы</i> |   |   |
| ОПК-1.1  | Использует методы научного исследования для решения проблем современной энергетики    | <p><b>Примерные вопросы, подлежащие проработке в отчете по практике и при подготовке к промежуточной аттестации</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Сформулировать цель исследования.</li> <li>2. Выявить задачи, которые потребуются для достижения цели исследования.</li> <li>3. Наметить методы, которые будут использованы для решения поставленных задач.</li> </ol>  |
| ОПК-1.2  | Способен формулировать критерии оценки эффективности путей решения поставленных задач |   |
| <i>Производственная - научно-производственная практика</i>                               |   |   |
| ОПК-1.1  | Использует методы научного исследования для решения проблем современной энергетики    | <p><b>Примеры заданий при подготовке отчета по производственной - научно-производственной практике:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- собрать статистический материал;</li> <li>- сделать необходимые выписки из служебной документации предприятия;</li> <li>- ознакомиться с информацией по теме магистерской диссертации;</li> <li>- собрать и подготовить презентационные материалы;</li> <li>- 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;</li> <li>- изучить инструкции, методические указания, нормативные документы, постановления, действующие в настоящее время и регламентирующие работу органов власти, предприятий, учреждений и организаций;</li> <li>- обобщить материал, собранный в период прохождения практики, определить его достоверность и достаточность для написания практической части магистерской диссертации;</li> <li>- оформить отчет по практике;</li> <li>- выполнить индивидуальное задание научного руководителя.</li> </ul> |
| ОПК-1.2  | Способен формулировать критерии оценки эффективности путей решения поставленных задач |   |

| <i>Код индикатора</i> | <i>Индикатор достижения компетенции</i> | <i>Оценочные средства</i>  |
|-----------------------|---|--|
|                       |   | <p>Деятельность студента на базе практики предусматривает несколько этапов:</p> <p><b>1. Подготовительный этап. Исследование теоретических проблем в рамках программы магистерской подготовки:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- обоснование темы исследования, выбор базы практики;</li> <li>- оформление первичных документов: направление на практику, инструктаж по технике безопасности и правилам внутреннего распорядка;</li> <li>- согласование календарного выполнения исследования.</li> </ul> <p><b>2. Ознакомительный этап.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- знакомство с базой практики;</li> <li>- 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;</li> <li>- составление библиографии по теме научно-исследовательской работы.</li> <li>- уточнение программы исследований.</li> </ul> <p><b>3. Экспериментальная работа</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- участие в реальном производственном процессе коллектива;</li> <li>- проведение испытаний и измерений, выполнение проектно-изыскательских работ в соответствии с заданием руководителя подразделения и тематикой выпускной работы (диссертации);</li> <li>- изучение особенностей управленческой деятельности низшего и среднего уровня, систем управления, стратегического и инновационного менеджмента и другим областям знаний.</li> </ul> <p><b>4. Обработка и анализ данных</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- изучение отдельных аспектов рассматриваемой проблемы;</li> <li>- сбор и анализ фактических (статистических) данных, математическая обработка информации;</li> <li>- анализ научной литературы с использованием различных методик доступа к информации: посещение библиотек, работа в Интернет.</li> <li>- анализ процесса управления с позиций эффективности производства, информационное обеспечение управления предприятием;</li> </ul> <p><b>5. Подготовка отчета</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- обобщение собранных материалов в соответствии с программой практики и тематикой работы;</li> </ul> |

| 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).  |
| <b>ОПК-2 – Способен применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы</b> |   |  |
| <i>Методология и методы научного исследования</i>   |   |  |
| ОПК-2.1   | Выбирает и применяет современные методы теоретических и экспериментальных исследований с учетом автоматизированных и компьютерных средств | <p><b>Вопросы для проведения устных опросов</b></p> <p><i>Устный опрос №1</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Назовите достоинства лабораторных исследований.</li> <li>2. Дайте определение моделированию и назовите его виды.</li> <li>3. Назовите виды моделей.</li> <li>4. Что является результатом исследования процесса на его модели?</li> <li>5. Что такое производственный эксперимент?</li> <li>6. Достоинства и недостатки производственного эксперимента по сравнению с другими методами сбора информации об объекте исследования?</li> </ol> <p><i>Устный опрос №2</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Выполнения каких условий требует проведение экспертного опроса?</li> <li>2. Назовите стадии проведения экспертного опроса.</li> <li>3. Какие методы измерения используются при проведении экспертного опроса?</li> <li>4. Какие функции осуществляет группа управления?</li> <li>5. Какие шкалы используются при обработке результатов опроса?</li> <li>6. На основе каких критериев отбираются эксперты?</li> <li>7. Какими способами осуществляется отбор экспертов?</li> </ol> <p><i>Устный опрос №3</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Назовите виды планов эксперимента?</li> <li>2. Как составляется план полного факторного эксперимента?</li> <li>3. Как можно геометрически представить план ПФЭ 2<sup>2</sup>?</li> <li>4. Как можно геометрически представить план ПФЭ 2<sup>3</sup>?</li> <li>5. Какое регрессионное уравнение позволяет получить ПФЭ 2<sup>n</sup>?</li> <li>6. Какими свойствами обладает план ПФЭ?</li> <li>7. Что такое дробный факторный эксперимент и как составляется его план?</li> <li>8. План ОЦКП.</li> </ol> |

| Код индикатора | Индикатор достижения компетенции | Оценочные средства  |                           |                           |                           |                           |             |  |  |        |       |                            |  |  |  |  |             |           |                           |                           |                           |                           |                           |           |   |   |      |   |     |      |     |      |   |   |      |   |     |      |     |      |   |   |      |    |     |      |     |      |   |   |      |   |     |      |     |      |   |   |      |   |     |      |     |      |  |     |     |     |     |     |     |     |      |      |      |      |     |     |     |      |      |      |      |      |     |     |     |      |      |      |      |      |     |     |     |      |      |      |      |      |     |     |     |      |
|----------------|----------------------------------|---|---------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|-------------|--|--|--------|-------|----------------------------|--|--|--|--|-------------|-----------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|-----------|---|---|------|---|-----|------|-----|------|---|---|------|---|-----|------|-----|------|---|---|------|----|-----|------|-----|------|---|---|------|---|-----|------|-----|------|---|---|------|---|-----|------|-----|------|--|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|------|------|------|-----|-----|-----|------|------|------|------|------|-----|-----|-----|------|------|------|------|------|-----|-----|-----|------|------|------|------|------|-----|-----|-----|------|
|                |                                  | <p>9. Какое уравнение позволяет получить ОЦКП?</p> <p><b>Практические задания</b><br/> <i>Практическое задание №3</i><br/> Исходными данными являются замеры температуры в печи (1564 значения) при различных расходах газа в её шести горелках. Необходимо:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Рассчитать математическое ожидание, стандартное отклонение и дисперсию отклика.</li> <li>2. Проверить выборку отклика на наличие ошибок. Ошибочные данные скорректировать.</li> <li>3. Рассчитать коэффициенты парной корреляции между каждым фактором и откликом. Построить графики.</li> <li>4. Рассчитать коэффициенты регрессионного уравнения. Погрешность предсказанных данных не должна превышать 5%.</li> </ol> <table border="1" data-bbox="817 826 1915 1321"> <thead> <tr> <th rowspan="3">№</th> <th colspan="6">Варьируемые факторы</th> <th>Отклик</th> </tr> <tr> <th>Время</th> <th colspan="5">Расход газа в горелке печи</th> <th>Температура</th> </tr> <tr> <th><math>t</math>, мин</th> <th><math>W_3</math>, м<sup>3</sup>/ч</th> <th><math>W_4</math>, м<sup>3</sup>/ч</th> <th><math>W_5</math>, м<sup>3</sup>/ч</th> <th><math>W_6</math>, м<sup>3</sup>/ч</th> <th><math>W_7</math>, м<sup>3</sup>/ч</th> <th><math>T</math>, ° C</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>0</td> <td>3512</td> <td>1</td> <td>790</td> <td>1127</td> <td>391</td> <td>1300</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>1</td> <td>3515</td> <td>0</td> <td>791</td> <td>1127</td> <td>398</td> <td>1300</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>2</td> <td>3577</td> <td>14</td> <td>801</td> <td>1162</td> <td>417</td> <td>1302</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>3</td> <td>3424</td> <td>8</td> <td>707</td> <td>1136</td> <td>407</td> <td>1303</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>4</td> <td>3285</td> <td>3</td> <td>709</td> <td>1139</td> <td>413</td> <td>1304</td> </tr> <tr> <td></td> <td>...</td> <td>...</td> <td>...</td> <td>...</td> <td>...</td> <td>...</td> <td>...</td> </tr> <tr> <td>1561</td> <td>1560</td> <td>2551</td> <td>2981</td> <td>589</td> <td>969</td> <td>292</td> <td>1352</td> </tr> <tr> <td>1562</td> <td>1561</td> <td>2577</td> <td>3014</td> <td>595</td> <td>984</td> <td>294</td> <td>1350</td> </tr> <tr> <td>1563</td> <td>1 62</td> <td>2578</td> <td>3021</td> <td>595</td> <td>977</td> <td>294</td> <td>1350</td> </tr> <tr> <td>1564</td> <td>1563</td> <td>2583</td> <td>3011</td> <td>596</td> <td>983</td> <td>294</td> <td>1348</td> </tr> </tbody> </table> <p><b>Вопросы для проведения промежуточной аттестации</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Сравните лабораторные исследования, моделирование и производственный эксперимент.</li> <li>2. Экспертный опрос: составляющие, необходимые условия, этапы проведения.</li> </ol> | №                         | Варьируемые факторы       |                           |                           |             |  |  | Отклик | Время | Расход газа в горелке печи |  |  |  |  | Температура | $t$ , мин | $W_3$ , м <sup>3</sup> /ч | $W_4$ , м <sup>3</sup> /ч | $W_5$ , м <sup>3</sup> /ч | $W_6$ , м <sup>3</sup> /ч | $W_7$ , м <sup>3</sup> /ч | $T$ , ° C | 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 |
| №              | Варьируемые факторы              |   |                           |                           |                           |                           | Отклик      |  |  |        |       |                            |  |  |  |  |             |           |                           |                           |                           |                           |                           |           |   |   |      |   |     |      |     |      |   |   |      |   |     |      |     |      |   |   |      |    |     |      |     |      |   |   |      |   |     |      |     |      |   |   |      |   |     |      |     |      |  |     |     |     |     |     |     |     |      |      |      |      |     |     |     |      |      |      |      |      |     |     |     |      |      |      |      |      |     |     |     |      |      |      |      |      |     |     |     |      |
|                | Время                            | Расход газа в горелке печи  |                           |                           |                           |                           | Температура |  |  |        |       |                            |  |  |  |  |             |           |                           |                           |                           |                           |                           |           |   |   |      |   |     |      |     |      |   |   |      |   |     |      |     |      |   |   |      |    |     |      |     |      |   |   |      |   |     |      |     |      |   |   |      |   |     |      |     |      |  |     |     |     |     |     |     |     |      |      |      |      |     |     |     |      |      |      |      |      |     |     |     |      |      |      |      |      |     |     |     |      |      |      |      |      |     |     |     |      |
|                | $t$ , мин                        | $W_3$ , м <sup>3</sup> /ч   | $W_4$ , м <sup>3</sup> /ч | $W_5$ , м <sup>3</sup> /ч | $W_6$ , м <sup>3</sup> /ч | $W_7$ , м <sup>3</sup> /ч | $T$ , ° C   |  |  |        |       |                            |  |  |  |  |             |           |                           |                           |                           |                           |                           |           |   |   |      |   |     |      |     |      |   |   |      |   |     |      |     |      |   |   |      |    |     |      |     |      |   |   |      |   |     |      |     |      |   |   |      |   |     |      |     |      |  |     |     |     |     |     |     |     |      |      |      |      |     |     |     |      |      |      |      |      |     |     |     |      |      |      |      |      |     |     |     |      |      |      |      |      |     |     |     |      |
| 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        |  |  |        |       |                            |  |  |  |  |             |           |                           |                           |                           |                           |                           |           |   |   |      |   |     |      |     |      |   |   |      |   |     |      |     |      |   |   |      |    |     |      |     |      |   |   |      |   |     |      |     |      |   |   |      |   |     |      |     |      |  |     |     |     |     |     |     |     |      |      |      |      |     |     |     |      |      |      |      |      |     |     |     |      |      |      |      |      |     |     |     |      |      |      |      |      |     |     |     |      |

| <i>Код индикатора</i>                                      | <i>Индикатор достижения компетенции</i>   | <i>Оценочные средства</i>   |
|--|---|---|
|  |   | 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 | <p><b>Вопросы для проведения устных опросов</b><br/> <i>Устный опрос №4</i></p> 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? <p><b>Практические задания</b><br/> <i>Практическое задание №5</i><br/>           Написать аннотацию к научной статье. Объем аннотации 200-250 слов. Аннотация должна отражать постановку задачи, актуальность, использованные методы и полученные результаты.<br/> <i>Практическое задание №6</i><br/>           Разработать презентацию, содержащую основные результаты научного исследования на основе научной статьи (см. задание №5).</p> <p><b>Вопросы для проведения промежуточной аттестации</b></p> 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? |
| <i>Производственная - научно-производственная практика</i> |   |   |
| ОПК-2.1  | Выбирает и применяет современные методы теоретических и                             | <p><b>Примеры заданий при подготовке отчета по производственной - научно-производственной практике:</b></p> - 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   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- ознакомиться с информацией по теме магистерской диссертации;</li> <li>- собрать и подготовить презентационные материалы;</li> <li>- 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;</li> <li>- изучить инструкции, методические указания, нормативные документы, постановления, действующие в настоящее время и регламентирующие работу органов власти, предприятий, учреждений и организаций;</li> </ul>  |
| ОПК-2.2        | Оценивает и представляет результаты выполненной работы в виде отчетов и презентаций | <ul style="list-style-type: none"> <li>- обобщить материал, собранный в период прохождения практики, определить его достоверность и достаточность для написания практической части магистерской диссертации;</li> <li>- оформить отчет по практике;</li> <li>- выполнить индивидуальное задание научного руководителя.</li> </ul> <p>Деятельность студента на базе практики предусматривает несколько этапов:</p> <p><b>1. Подготовительный этап. Исследование теоретических проблем в рамках программы магистерской подготовки:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- обоснование темы исследования, выбор базы практики;</li> <li>- оформление первичных документов: направление на практику, инструктаж по технике безопасности и правилам внутреннего распорядка;</li> <li>- согласование календарного выполнения исследования.</li> </ul> <p><b>2. Знакомительный этап.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- знакомство с базой практики;</li> <li>- 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;</li> <li>- составление библиографии по теме научно-исследовательской работы.</li> <li>- уточнение программы исследований.</li> </ul> <p><b>3. Экспериментальная работа</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- участие в реальном производственном процессе коллектива;</li> <li>- проведение испытаний и измерений, выполнение проектно-исследовательских работ в соответствии с заданием руководителя подразделения и тематикой выпускной работы (диссертации);</li> <li>- изучение особенностей управленческой деятельности низшего и среднего уровня, систем управления, стратегического и инновационного менеджмента и другим областям знаний.</li> </ul> |

| Код индикатора | Индикатор достижения компетенции | Оценочные средства  |
|----------------|----------------------------------|---|
|                |                                  | <p><b>4. Обработка и анализ данных</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- изучение отдельных аспектов рассматриваемой проблемы;</li> <li>- сбор и анализ фактических (статистических) данных, математическая обработка информации;</li> <li>- анализ научной литературы с использованием различных методик доступа к информации: посещение библиотек, работа в Интернет.</li> <li>- анализ процесса управления с позиций эффективности производства, информационное обеспечение управления предприятием;</li> </ul> <p><b>5. Подготовка отчета</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- обобщение собранных материалов в соответствии с программой практики и тематикой работы;</li> <li>- определение его достаточности и достоверности, перспектив работы;</li> <li>- оформление результатов проведенного исследования и их согласование с научным руководителем выпускной квалификационной работы (магистерской диссертации).</li> </ul> |

**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 | <p>Определяет под руководством специалиста более высокой квалификации содержание и требования к результатам исследовательской, проектной и иной деятельности обучающихся по программам бакалавриата и (или)</p> | <p><b>Вопросы для проведения промежуточной аттестации</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Кодирование и защита информации в компьютерных сетях и системах.</li> <li>2. Криптографические методы защиты информации.</li> <li>3. Автоматизированные системы управления производством (АСУ): назначение и функциональная структура АСУ.</li> <li>4. Элементная база и программное обеспечение АСУ.</li> <li>5. Автоматизированные системы диспетчерского управления энергохозяйством (АИИС, АСУЭ, АСКУЭ АСДУЭ).</li> </ol> <p><b>Примерный перечень практических заданий</b></p> <p>Кодирование информации. Выбор алгоритмов графического или текстового кодирования сообщения.<br/>Шифрование и защита информации</p> |
|--------|---|---|

| <i>Код индикатора</i> | <i>Индикатор достижения компетенции</i>   | <i>Оценочные средства</i>  |
|-----------------------|---|--|
|                       | 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   | <p><b>Вопросы для проведения промежуточной аттестации</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Классификация электронных документов и изданий.</li> <li>2. Подготовка документов при безбумажной технологии (текстовые редакторы Microsoft Word, Open Office Writer и их компоненты/</li> <li>3. Компьютерные профессиональные издательские системы (Coral Draw, LaTeX, 2e и др.)</li> </ol> <p><b>Примерный перечень практических заданий</b></p> <p>Оформление научных документов и публикаций с использованием программных пакетов MS Office, Open Office, LATEX. (тех.задание на проект, отчет, инструкция пользователя).</p> |
| ПК-1.3                | Выполняет поручения по организации научных конференций, конкурсов проектных и исследовательских работ обучающихся   | <p><b>Вопросы для проведения промежуточной аттестации</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Универсальные пакеты научных и инженерных расчетов: Mathcad, MATLAB область применения и функционал.</li> <li>2. Обработка числовых данных с помощью стандартных офисных пакетов (Microsoft Excel, OpenOffice.Calc).</li> <li>3. Специализированные программные пакеты для статистической обработки экспериментальных данных (Statistica, Stadia).</li> <li>4. Особенности представления данных и порядок расчетов в системе MATLAB Simulink</li> </ol> <p><b>Примерный перечень практических заданий</b></p>                      |

| Код индикатора  | Индикатор достижения компетенции  | Оценочные средства   |
|---|---|--|
|   |   | Обработка экспериментальных данных, математическое моделирование и оптимизация энергетических систем (в соответствии с тематикой НИР студента) с использованием программных пакетов Mathcad, MATLAB, Statistica, STADIA.   |
| <i>Моделирование электротехнических комплексов и систем</i> |   |  |
| ПК-1.1  | <p>Определяет под руководством специалиста более высокой квалификации содержание и требования к результатам исследовательской, проектной и иной деятельности обучающихся по программам бакалавриата и (или) ДПП на основе изучения тенденций развития соответствующей области научного знания, запросов рынка труда, образовательных потребностей и возможностей обучающихся по программам бакалавриата и (или) ДПП</p> | <p><b>Вопросы для проведения промежуточной аттестации</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Понятие моделирования. Классификация моделей по принципу реализации (натурная, материальная, математическая), по точности (полные, неполные, приближенные), по фактору времени (статические и динамические).</li> <li>2. Способы математического моделирования электрического контура ДСП.</li> <li>3. Математическое моделирование. Требования, предъявляемые к математическим моделям. Понятия подобия и адекватности. Понятие эксперимента и его классификация.</li> <li>4. Понятие моделирования. Классификация моделей по принципу реализации (натурная, материальная, математическая), по точности (полные, неполные, приближенные), по фактору времени (статические и динамические).</li> <li>5. Способы математического моделирования электрического контура ДСП.</li> <li>6. Математическое моделирование. Требования, предъявляемые к математическим моделям. Понятия подобия и адекватности. Понятие эксперимента и его классификация.</li> <li>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).</li> </ol> <p><b>Примерный перечень практических заданий</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Создание математической модели распределенной системы электроснабжения</li> <li>2. Создание математической модели электрического контура дуговой сталеплавильной печи</li> <li>3. Создание математической модели системы «тиристорный преобразователь – двигатель постоянного тока независимого возбуждения»</li> <li>4. Создание математической модели статического тиристорного компенсатора</li> <li>5. Создание математической модели статического компенсатора реактивной мощности</li> <li>6. Создание математической модели синхронной машины</li> <li>7. Создание математической модели «преобразователь частоты – двигатель переменного тока»</li> <li>8. Создание математической модели распределенной системы электроснабжения</li> </ol> |

| <i>Код индикатора</i> | <i>Индикатор достижения компетенции</i>   | <i>Оценочные средства</i>   |
|-----------------------|---|---|
|                       |   | 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 | <b>Вопросы для проведения промежуточной аттестации</b><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 сложнзамкнутых 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 |

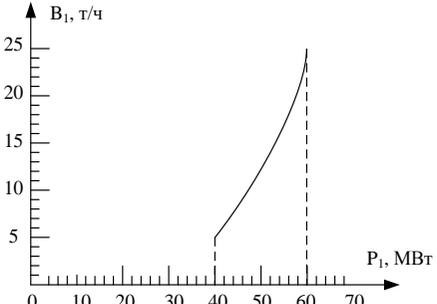
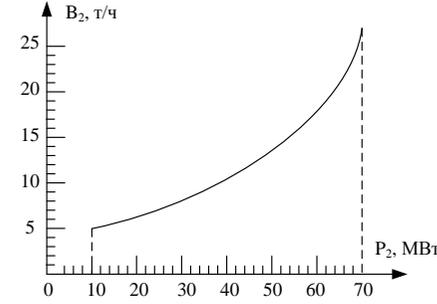
| <i>Код индикатора</i> | <i>Индикатор достижения компетенции</i> | <i>Оценочные средства</i>   |
|-----------------------|---|---|
|                       |   | <p>возмущениях – набросе статической нагрузки, провалах питающего напряжения и т.д. Исследование СД в переходных режимах</p> <p>13. Составление модели синхронного генератора (СГ) по уравнениям Парка-Горева. Синтез автоматического регулятора возбуждения. Исследование СГ в переходных режимах при удаленных коротких замыканиях.</p> <p>14. Математическая модель преобразователя частоты со звеном постоянного тока.</p> <p>15. Моделирование процесса включения силового трехфазного трансформатора на холостой ход. Математические модели магнитной и электрических цепей трансформатора.</p> <p>16. Составления математической модели электрической цепи для исследования процессов перенапряжения при размыкании активно-индуктивной нагрузки. Уравнение проводимости электрической дуги Маера.</p> <p>17. Математическое моделирование силовой части статического компенсатора реактивной мощности типа СТАТКОМ.</p> <p>18. Способы математического моделирования длинной линии электропередач.</p> <p>19. Определение основных энергетических и электрических показателей тиристорного преобразователя: угла коммутации, угла управления, средних значений выпрямленного тока и напряжения на математической модели. Анализ высших гармоник тока, генерируемых ТП.</p> <p>20. Математическая модель преобразователя частоты с активным выпрямителем.</p> <p>21. Составление математических моделей систем скалярного и векторного управления двигателями переменного тока. Исследование алгоритмов широтно-импульсной модуляции. Исследование энергетических и электрических показателей преобразователя частоты.</p> <p><b>Примерные практические задания:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Создание математической модели распределённой системы электроснабжения</li> <li>2. Создание математической модели электрического контура дуговой сталеплавильной печи</li> <li>3. Создание математической модели системы «тиристорный преобразователь – двигатель постоянного тока независимого возбуждения»</li> <li>4. Создание математической модели статического тиристорного компенсатора</li> <li>5. Создание математической модели статического компенсатора реактивной мощности</li> <li>6. Создание математической модели синхронной машины</li> <li>7. Создание математической модели «преобразователь частоты – двигатель переменного тока»</li> <li>8. Создание математической модели распределённой системы электроснабжения</li> <li>9. Создание математической модели электрического контура дуговой сталеплавильной печи</li> <li>10. Создание математической модели системы «тиристорный преобразователь – двигатель постоянного тока</li> </ol> |

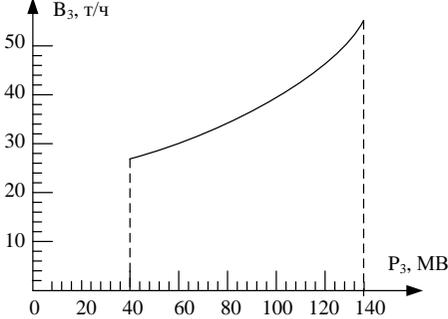
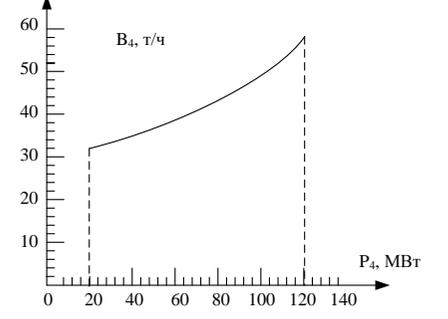
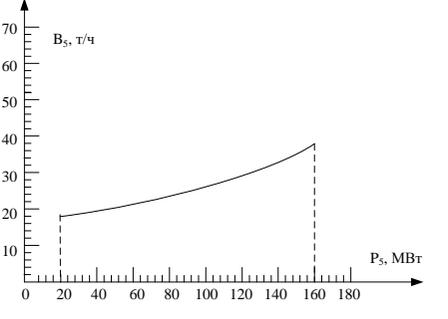
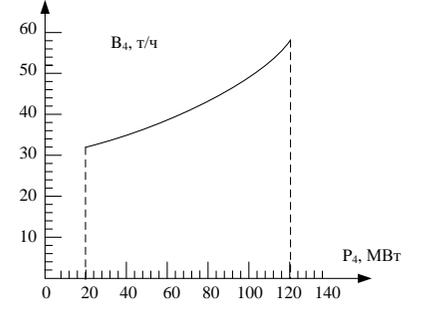
| Код индикатора  | Индикатор достижения компетенции  | Оценочные средства   |
|---|---|--|
|   |   | <p>независимого возбуждения»</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>11. Создание математической модели статического тиристорного компенсатора</li> <li>12. Создание математической модели статического компенсатора реактивной мощности</li> <li>13. Создание математической модели синхронной машины</li> <li>14. Создание математической модели «преобразователь частоты – двигатель переменного тока»</li> </ol>  |
| ПК-1.3  | Выполняет поручения по организации научных конференций, конкурсов проектных и исследовательских работ обучающихся   | <p><b>Вопросы для проведения промежуточной аттестации</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Понятие электротехнического комплекса. Разновидности энергоёмких электротехнических комплексов металлургического предприятия. Особенности моделирования электротехнических комплексов.</li> <li>2. Исследование установившихся режимов сложносвязанных электрических сетей с использованием имитационных моделей в среде Matlab-Simulink.</li> </ol> <p><b>Примерные практические задания:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Создание математической модели распределённой системы электроснабжения</li> <li>2. Создание математической модели электрического контура дуговой сталеплавильной печи</li> <li>3. Создание математической модели системы «тиристорный преобразователь – двигатель постоянного тока независимого возбуждения»</li> <li>4. Создание математической модели статического тиристорного компенсатора</li> <li>5. Создание математической модели статического компенсатора реактивной мощности</li> <li>6. Создание математической модели синхронной машины</li> <li>7. Создание математической модели «преобразователь частоты – двигатель переменного тока»</li> </ol> |
| <i>Энергосберегающие технологии в области электроэнергетики</i> |   |  |
| ПК-1.1  | Определяет под руководством специалиста более высокой квалификации содержание и требования к результатам исследовательской, проектной и иной деятельности | <p><b>Вопросы для проведения промежуточной аттестации</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Понятие энергосбережения. Энергосбережение при выработке, передаче, распределении и потреблении электроэнергии.</li> <li>2. Вторичные энергоресурсы металлургического производства.</li> <li>3. Использование ВЭР металлургического производства для выработки электрической и тепловой энергии.</li> <li>4. Виды возобновляемых источников энергии.</li> <li>5. Общая характеристика энергии ветра и возможности ее использования.</li> <li>6. Конструкция и принцип действия ветроэнергетических установок.</li> <li>7. Разновидности турбин в составе ВЭУ.</li> <li>8. Общая характеристика энергии Солнца и возможности ее использования.</li> <li>9. Классификация солнечных электростанций.</li> </ol>   |

| <i>Код индикатора</i> | <i>Индикатор достижения компетенции</i>   | <i>Оценочные средства</i>   |
|-----------------------|---|---|
|                       | <p>обучающихся по программам бакалавриата и (или) ДПП на основе изучения тенденций развития соответствующей области научного знания, запросов рынка труда, образовательных потребностей и возможностей обучающихся по программам бакалавриата и (или) ДПП</p> | <p>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.</p> <p><b>Практические задания</b></p> <p>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.</p> |
| ПК-1.2                | <p>Выполняет поручения по организации научно-исследовательской, проектной и иной деятельности обучающихся по программам бакалавриата и (или) ДПП</p>  | <p><b>Вопросы для проведения промежуточной аттестации</b></p> <p>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.</p> <p><b>Практические задания:</b></p> <p>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<sup>2</sup>.<br/> 2. Рассчитать коэффициент затенения солнечного коллектора, если расстояние между рядами установки 3 м,</p>        |

| Код индикатора | Индикатор достижения компетенции  | Оценочные средства  |
|----------------|---|---|
|                |   | <p>длина рядов 6 м, угол наклона 35°.</p> <p>3. Рассчитать КПД солнечного коллектора, если коэффициент внутренней конверсии 0,81; интенсивность излучения 800 Вт/м<sup>2</sup>; разность температур между коллектором и окружающей средой 30°С.</p> <p>4. Выполнить пошаговым методом расчет потерь в трехобмоточном трансформаторе ТДТН-63000/110/35 с низшим напряжением 10,5 кВ.</p> <p>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).</p> <p>ПБВ на стороне СН находится в среднем положении, РПН на стороне ВН находится в положении, соответствующем наибольшему первичному напряжению.</p>  |
| ПК-1.3         | Выполняет поручения по организации научных конференций, конкурсов проектных и исследовательских работ обучающихся | <p><b>Вопросы для проведения промежуточной аттестации</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Участие электросетевых компаний в деятельности ОРЭМ и РРЭ.</li> <li>2. Способы определения технологических потерь мощности и электроэнергии в сетевых организациях.</li> <li>3. Использование счетчиков потерь.</li> <li>4. Балансы мощности и электроэнергии электростанции, подстанции, участка электрических сетей.</li> </ol> <p>Допустимые небалансы и методики расчета.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>5. Балансирование потерь в одном сетевом элементе для различных случаев расположения точки поставки электроэнергии относительно точек учета электроэнергии.</li> <li>6. Экономическая эффективность утилизации вторичных энергоресурсов в условиях металлургического производства.</li> <li>7. Метод расчета рентабельности при использовании ВИЭ без учета прибыли на инвестированный капитал.</li> <li>8. Метод расчета рентабельности при использовании ВИЭ с учетом прибыли на инвестированный капитал.</li> </ol> <p><b>Практические задания</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. На шинах 110 кВ электростанции выдача со стороны повысительных трансформаторов учитывается тремя счетчиками с годовыми показаниями <math>W_1=370</math> МВт<sup>о</sup>ч; <math>W_2=410</math> МВт<sup>о</sup>ч; <math>W_3=395</math> МВт<sup>о</sup>ч; учет по четырем отходящим линиям ведется счетчиками с годовыми показаниями: <math>W_4=305</math> МВт<sup>о</sup>ч; <math>W_5=315</math> МВт<sup>о</sup>ч; <math>W_6=321,1</math> МВт<sup>о</sup>ч; <math>W_7=304,4</math> МВт<sup>о</sup>ч.</li> </ol> <p>Сравнение с показаниями дублирующих счетчиков выявило значительные погрешности в измерении <math>W_6</math>. Получить более точный результат <math>W_6</math>, используя совокупное балансовое измерение по этому присоединению.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>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 <math>U_A=117</math> кВ, <math>U_B=111,5</math> кВ, <math>P_A=25</math> МВт. Определить чувствительность результата косвенного измерения мощности в конце линии и потерь мощности к изменению модулей напряжения по концам линии.</li> </ol> |

| 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%.   |
| <i>Оптимальные режимы работы генерирующих источников</i> |   |  |
| ПК-1.1   | <p>Определяет под руководством специалиста более высокой квалификации содержание и требования к результатам исследовательской, проектной и иной деятельности обучающихся по программам бакалавриата и (или) ДПП на основе изучения тенденций развития соответствующей области научного знания, запросов рынка труда, образовательных потребностей и возможностей обучающихся по программам бакалавриата и (или) ДПП</p> | <p><b>Вопросы для проведения промежуточной аттестации</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Иерархия задач управления в энергетике.</li> <li>Оптимизация внутростанционных режимов методом ветвей и границ.</li> <li>Энергетические характеристики электростанций.</li> <li>Критерий выгоды отключения. Стратегия останова (пуска) агрегатов по критерию выгоды отключения.</li> <li>Энергетические характеристики котлов и турбин.</li> <li>Постановка задачи выбора состава агрегатов энергосистемы.</li> <li>Критерии оптимальности в режимных задачах.</li> </ol> <p><b>Практические задания</b></p> <p>Найти оптимальное распределение мощностей между четырьмя электростанциями методом наискорейшего градиентного спуска. В исходном режиме коэффициенты загрузки электростанций одинаковы, переток мощности через балансирующий узел отсутствует. Считать, что электростанции включены в один узел энергосистемы, пренебрегая режимом электрической сети.</p> <p><b>КЭС №1</b><br/> <math>B_1=0,018P_1^2-0,244P_1+10,09</math><br/> <math>P_{\min}=4</math> МВт<br/> <math>P_{\max}=80</math> МВт<br/> Стоимость угля 2360 руб./т</p> <p><b>КЭС №2</b><br/> <math>B_2=0,018P_2^2-0,029P_2+4,863</math><br/> <math>P_{\min}=5</math> МВт<br/> <math>P_{\max}=100</math> МВт<br/> Стоимость угля 2480 руб./т</p> <p><b>КЭС №3</b><br/> <math>B_3=0,029P_3^2-0,157P_3+4,19</math><br/> <math>P_{\min}=5</math> МВт</p> |

| Код индикатора | Индикатор достижения компетенции  | Оценочные средства  |
|----------------|---|---|
|                |   | $P_{\max}=100$ МВт<br>Стоимость угля 2490 руб./т<br><b>КЭС №4</b><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 | <p><b>Практические задания</b></p> <p>По заданным расходным характеристикам энергоблоков КЭС, пользуясь критерием выгоды отключения, составить оптимальную стратегию вывода их в резерв при снижении нагрузки в системе. В качестве критерия оптимальности принять минимум расхода топлива.</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;">   </div> |

| Код индикатора | Индикатор достижения компетенции   | Оценочные средства  |
|----------------|------------------------------------|---|
|                |                                    | <div style="display: flex; flex-wrap: wrap; justify-content: space-around;">     </div> <p><b>Вопросы для проведения промежуточной аттестации</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Метод ветвей и границ. Вычисление границ.</li> <li>2. Оптимальное распределение нагрузки между агрегатами электростанций методом относительных приростов.</li> <li>3. Градиентный метод оптимизации. Общая характеристика.</li> <li>4. Выпуклость и вогнутость. Условия единственности экстремума. Теорема Куна-Таккера.</li> <li>5. Схема метода ветвей и границ. Использование одновременного ветвления.</li> <li>6. Построение эквивалентной характеристики относительных приростов. Учет ограничений.</li> <li>7. Градиентный метод оптимизации. Порядок выбора множителя.</li> </ol> |
| ПК-1.3         | Выполняет поручения по организации | <p><b>Практические задания</b></p> <p>Найти оптимальное распределение активных мощностей между тремя турбогенераторами методом</p>  |

| Код индикатора                                  | Индикатор достижения компетенции   | Оценочные средства  |                  |     |     |     |     |             |   |   |    |    |                  |    |    |    |    |     |     |             |   |    |    |    |    |    |                  |    |    |     |     |             |   |    |    |    |
|---|--|---|------------------|-----|-----|-----|-----|-------------|---|---|----|----|------------------|----|----|----|----|-----|-----|-------------|---|----|----|----|----|----|------------------|----|----|-----|-----|-------------|---|----|----|----|
|   | научных конференций, конкурсов проектных и исследовательских работ обучающихся                           | <p>динамического программирования. Расходные характеристики турбин заданы в табличном виде как зависимости расхода свежего пара от электрической нагрузки.</p> <p>Таблица 1<br/>Генератор №1</p> <table border="1" data-bbox="651 507 1917 580"> <tr> <td><math>D_{0(1)}</math>, т/ч</td> <td>21</td> <td>43</td> <td>84</td> <td>100</td> </tr> <tr> <td><math>P_1</math>, МВт</td> <td>4</td> <td>8</td> <td>10</td> <td>12</td> </tr> </table> <p>Таблица 2<br/>Генератор №2</p> <table border="1" data-bbox="651 683 1917 756"> <tr> <td><math>D_{0(2)}</math>, т/ч</td> <td>40</td> <td>50</td> <td>76</td> <td>80</td> <td>145</td> <td>160</td> </tr> <tr> <td><math>P_2</math>, МВт</td> <td>8</td> <td>20</td> <td>27</td> <td>32</td> <td>40</td> <td>50</td> </tr> </table> <p>Таблица 3<br/>Генератор №3</p> <table border="1" data-bbox="651 858 1917 932"> <tr> <td><math>D_{0(3)}</math>, т/ч</td> <td>26</td> <td>70</td> <td>140</td> <td>150</td> </tr> <tr> <td><math>P_3</math>, МВт</td> <td>6</td> <td>15</td> <td>21</td> <td>30</td> </tr> </table> <p>В качестве критерия оптимальности принять минимум стоимости расхода свежего пара. Считать, что стоимость пара на всех точках характеристики одинакова и равна для первого агрегата 160 руб./т, для второго агрегата – 250 руб./т, для третьего агрегата – 270 руб./т. Нагрузка предприятия равна 190 МВт. Необходимо обеспечить прием из районной энергосистемы, равный 130 МВт.</p> | $D_{0(1)}$ , т/ч | 21  | 43  | 84  | 100 | $P_1$ , МВт | 4 | 8 | 10 | 12 | $D_{0(2)}$ , т/ч | 40 | 50 | 76 | 80 | 145 | 160 | $P_2$ , МВт | 8 | 20 | 27 | 32 | 40 | 50 | $D_{0(3)}$ , т/ч | 26 | 70 | 140 | 150 | $P_3$ , МВт | 6 | 15 | 21 | 30 |
| $D_{0(1)}$ , т/ч                                | 21   | 43  | 84               | 100 |     |     |     |             |   |   |    |    |                  |    |    |    |    |     |     |             |   |    |    |    |    |    |                  |    |    |     |     |             |   |    |    |    |
| $P_1$ , МВт                                     | 4  | 8   | 10               | 12  |     |     |     |             |   |   |    |    |                  |    |    |    |    |     |     |             |   |    |    |    |    |    |                  |    |    |     |     |             |   |    |    |    |
| $D_{0(2)}$ , т/ч                                | 40   | 50  | 76               | 80  | 145 | 160 |     |             |   |   |    |    |                  |    |    |    |    |     |     |             |   |    |    |    |    |    |                  |    |    |     |     |             |   |    |    |    |
| $P_2$ , МВт                                     | 8  | 20  | 27               | 32  | 40  | 50  |     |             |   |   |    |    |                  |    |    |    |    |     |     |             |   |    |    |    |    |    |                  |    |    |     |     |             |   |    |    |    |
| $D_{0(3)}$ , т/ч                                | 26   | 70  | 140              | 150 |     |     |     |             |   |   |    |    |                  |    |    |    |    |     |     |             |   |    |    |    |    |    |                  |    |    |     |     |             |   |    |    |    |
| $P_3$ , МВт                                     | 6  | 15  | 21               | 30  |     |     |     |             |   |   |    |    |                  |    |    |    |    |     |     |             |   |    |    |    |    |    |                  |    |    |     |     |             |   |    |    |    |
| <i>Законодательная база в электроэнергетике</i> |  |   |                  |     |     |     |     |             |   |   |    |    |                  |    |    |    |    |     |     |             |   |    |    |    |    |    |                  |    |    |     |     |             |   |    |    |    |
| ПК-1.1  | Определяет под руководством специалиста более высокой квалификации содержание и требования к результатам | <p><b>Задания к практическим занятиям:</b></p> <p>На практических занятиях студентам предлагается выполнить аналитический обзор нормативного обеспечения той сферы электроэнергетической отрасли, с которой связана его научно-исследовательская работа. Для этого, необходимо выполнить следующие задания:</p> <p><i>Практическое задание №1</i></p> <p>Определить источники правового регулирования в заданной области электроэнергетики в России. Установить их иерархию и представить её в виде схемы.</p> <p><i>Практическое задание №2</i></p>  |                  |     |     |     |     |             |   |   |    |    |                  |    |    |    |    |     |     |             |   |    |    |    |    |    |                  |    |    |     |     |             |   |    |    |    |

| <i>Код индикатора</i> | <i>Индикатор достижения компетенции</i>  | <i>Оценочные средства</i>   |
|-----------------------|--|---|
|                       | <p>исследовательской, проектной и иной деятельности обучающихся по программам бакалавриата и (или) ДПП на основе изучения тенденций развития соответствующей области научного знания, запросов рынка труда, образовательных потребностей и возможностей обучающихся по программам бакалавриата и (или) ДПП</p> | <p>Определить источники правового регулирования в заданной области электроэнергетики за рубежом. Установить их иерархию и представить её в виде схемы.</p> <p><i>Практическое задание №3</i><br/>Изучить типовой договор оказания услуг по ОДУ и ответить на вопросы: как организуется взаимодействие между системным оператором и производителем (поставщиком) электрической энергии: порядок назначения диспетчерского и оперативного персонала, исполнение (отказ от исполнения) диспетчерских команд и распоряжений. права и обязанности системного оператора. права и обязанности производителя (поставщика) электрической энергии. какие нормативные документы регламентируют взаимодействие между системным оператором и производителем (поставщиком) электрической энергии.</p> <p><i>Практическое задание №4</i><br/>На основании Регламента проведения конкурентного отбора мощности описать в виде последовательности действий: порядок подачи заявки на конкурентный отбор мощности (КОМ); порядок приема заявки на КОМ; порядок рассмотрения заявок с учетом их приоритета; порядок формирования результатов КОМ.</p> <p><i>Практическое задание №5</i><br/>Выполнить аналитический обзор Российских нормативных документов.</p> <p><i>Практическое задание №6</i><br/>Выполнить аналитический обзор зарубежных нормативных документов.</p> <p><i>Практическое задание №7</i><br/>Дать сравнительную характеристику нормативного обеспечения заданной сферы электроэнергетики в России и за рубежом.</p> <p><b>Устные опросы:</b><br/><i>Устный опрос №1</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Перечислите основные группы компаний и организаций входящих в структуру электроэнергетической отрасли России.</li> <li>2. Перечислите типы генерирующих компаний. Что такое «Независимые» АО-Энерго?</li> <li>3. Электросетевые компании.</li> <li>4. Какие компании занимаются сбытом электроэнергии и мощности? В чем заключается их деятельность?</li> </ol> |

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

| Код индикатора | Индикатор достижения компетенции | Оценочные средства   |
|----------------|----------------------------------|--|
|                |                                  | <p>8. Каким образом формируются цены на розничном рынке?</p> <p><i>Устный опрос №5</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Что такое энергетическая безопасность?</li> <li>2. Какие элементы включает термин «Энергетическая безопасность»?</li> <li>3. Какие цели ставит политика в области энергетической безопасности в России?</li> <li>4. в чем различие в понимании понятия «Энергетическая безопасность» в России и за рубежом?</li> <li>5. Каким образом связаны энергетическая и национальная безопасность?</li> </ol> <p><b>Примерный перечень тем рефератов (зависит от темы НИР):</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Нормативное обеспечение систем автоматизированного проектирования подстанций.</li> <li>2. Нормативное обеспечение оценки экономической эффективности реконструкции объектов электроэнергетики.</li> <li>3. Нормативное обеспечение расчетов режимов короткого замыкания систем электроснабжения.</li> <li>4. Нормативное обеспечение применения устройств микропроцессорных защит в электрических сетях.</li> <li>5. Нормативное обеспечение надежной и безаварийной работы объектов электросетевого хозяйства.</li> <li>6. Нормативное обеспечение надежности систем электроснабжения.</li> </ol> <p><b>Вопросы для проведения промежуточной аттестации</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Какую структуру имеет энергетическая отрасль России?</li> <li>2. Какие компании относятся к генерирующим? Виды генерирующих компаний.</li> <li>3. Что такое электросетевые компании и какие компании к ним относятся?</li> <li>4. Какие компании отвечают за развитие и функционирование коммерческой инфраструктуры рынка? В чем состоит их деятельность?</li> <li>5. Договоры как нормативно-правовая основа функционирования рынков электрической энергии и мощности.</li> <li>6. Договоры как нормативно-правовая основа оперативно-диспетчерского управления.</li> <li>7. Договоры как нормативно-правовая основа оказания услуг по передаче электроэнергии.</li> <li>8. Система ОДУ: определение, субъекты ОДУ, структура ОДУ России.</li> <li>9. Функции Системного оператора в системе ОДУ. Гражданско-правовая ответственность субъектов ОДУ.</li> <li>10. Организация оперативно диспетчерского управления согласно Постановлению правительства РФ №854 от 27.12.2004.</li> </ol> |

| <i>Код индикатора</i>                                     | <i>Индикатор достижения компетенции</i>  | <i>Оценочные средства</i>  |
|---|--|--|
|   |  | <p>11. Какие нормативно-правовые акты регламентируют рынки электроэнергии и мощности? Какие стороны их деятельности они регламентируют?</p> <p>12. Структура и субъекты оптового рынка электроэнергии и мощности.</p> <p>13. Механизмы реализации электрической энергии на оптовом рынке.</p> <p>14. Каким образом формируется цена на электроэнергию на рынке на сутки вперед?</p> <p>15. Каким образом формируется цена на электроэнергию на балансирующем рынке?</p> <p>16. Механизмы реализации мощности на оптовом рынке.</p> <p>17. Каким образом проводится конкурентный отбор мощности и как на его основе определяется цена на мощность?</p> <p>18. Структура и субъекты розничного рынка электроэнергии и мощности.</p> <p>19. Механизм формирования регулируемых цен на электрическую энергию.</p> <p>20. Механизм формирования нерегулируемых цен на электрическую энергию.</p> <p>21. Понятие энергетической безопасности в России.</p> <p>22. Чем отличается понимание энергетической безопасности в России и в Европе?</p> <p>23. Какая взаимосвязь существует между понятиями «энергетическая безопасность» и «национальная безопасность»?</p> <p>24. Какие существуют формы защиты прав при возникновении споров в электроэнергетике?</p> <p>25. Антимонопольное регулирование в электроэнергетике.</p> |
| <i>Производственная - научно-исследовательская работа</i> |  |  |
| ПК-1.1  | <p>Определяет под руководством специалиста более высокой квалификации содержание и требования к результатам исследовательской, проектной и иной деятельности обучающихся по программам</p> | <p><b>Примерное содержание научно-исследовательской работы (3й семестр)</b></p> <p>1. Обсуждение тематики и планов предполагаемых магистерских научных исследований</p> <p>2. Выбор темы исследования. Составление плана исследований и сбор сведений по выбранной теме по литературным источникам. Обсуждение литературного обзора на научно-исследовательском семинаре.</p> <p>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.</p> <p>4. Постановка задачи исследования. Выбор методики исследования и средств измерения. Подготовка к проведению исследований.</p> <p><b>Примерные тематики научно-исследовательских работ:</b></p> <p>1. Выявление долевого вклада источников питания системы электроснабжения промышленного предприятия в потери электроэнергии и их стоимость.</p>   |

| <i>Код индикатора</i>                                     | <i>Индикатор достижения компетенции</i>  | <i>Оценочные средства</i>  |
|---|--|--|
|   | бакалавриата и (или) ДПП на основе изучения тенденций развития соответствующей области научного знания, запросов рынка труда, образовательных потребностей и возможностей обучающихся по программам бакалавриата и (или) ДПП | <p>2. Оптимизация распределения реактивных мощностей в промышленной системе электроснабжения с собственными электростанциями.</p> <p>3. Применение систем телемеханики для оптимального управления энергоёмкими объектами (на примере мощных компенсирующих устройств).</p> <p>4. Оптимизация систем возбуждения мощных сетевых синхронных двигателей.</p> <p>6. Разработка алгоритмов автоматизированного выбора и проверки проводников и электрических аппаратов распределительных устройств подстанций.</p> <p>7. Разработка алгоритмов САПР систем оперативного постоянного тока понизительной подстанции.</p> <p>8. Анализ режимных ограничений для работы источников распределенной генерации.</p> <p>9. Методика оценки надежности внешнего электроснабжения распределительных устройств 6-10 кВ понизительных подстанций.</p> <p>10. Автоматизированное проектирование схем закрытых распределительных устройств 6-10 кВ понизительных подстанций напряжением 35-220 кВ.</p> |
| 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  |  |
| <i>Производственная - научно-исследовательская работа</i> |  |  |

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

| <i>Код индикатора</i>                          | <i>Индикатор достижения компетенции</i>   | <i>Оценочные средства</i>   |
|--|---|---|
|  | деятельности обучающихся по программам бакалавриата и (или) ДПП   |   |
| ПК-1.3   | Выполняет поручения по организации научных конференций, конкурсов проектных и исследовательских работ обучающихся   |   |
| <i>Производственная-преддипломная практика</i> |   |   |
| ПК-1.1   | <p>Определяет под руководством специалиста более высокой квалификации содержание и требования к результатам исследовательской, проектной и иной деятельности обучающихся по программам бакалавриата и (или) ДПП на основе изучения тенденций развития соответствующей области научного знания, запросов</p> | <p><b>Примерное задание на производственную-преддипломную практику</b><br/> В соответствии с индивидуальным заданием, составленным научным руководителем и утвержденным заведующим кафедрой практиканты:</p> <p><b>изучают:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 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;</li> <li>- технически характеристики используемого оборудования;</li> <li>- научно-методические материалы: научно-методические разработки, тематику научных исследований, выполняемых на данном предприятии, научно-методическую литературу.</li> </ul> <p><b>Выполнить следующую организационно-техническую, научно-исследовательскую и проектную работу:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- выполняют наблюдение и анализ за работой основного электроэнергетического оборудования;</li> <li>- проводят внедрение и апробацию разработанных в ВКР решений;</li> <li>- принимают участие в разработке нормативной, технической и распорядительной документации структурного подразделения.</li> </ul> <p>По итогам прохождения практики студент оформляет письменный отчет с анализом всех видов его деятельности, который утверждается научным руководителем. Отчет сдается на кафедру не позднее 10 дней после</p> |

| <i>Код индикатора</i>           | <i>Индикатор достижения компетенции</i>   | <i>Оценочные средства</i>   |
|---------------------------------|---|---|
|                                 | 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                             |   |
| <i>Основы ресурсосбережения</i> |   |   |
| ПК-1.2:                         | Выполняет поручения по организации научно-исследовательской, проектной и иной деятельности обучающихся по                                     | <b>Вопросы для промежуточной аттестации</b><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                       | <p><b>Примерные темы индивидуальных заданий</b><br/> Подготовьте реферат по заданной тематике</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Возобновляемые источники энергии.</li> <li>2. Невозобновляемые источники энергии</li> <li>3. Перспектива использования новых видов энергии.</li> <li>4. Запасы невозобновляемых энергоресурсов в России</li> <li>5. Запасы невозобновляемые энергоресурсов в США</li> <li>6. Запасы невозобновляемые энергоресурсов в Европе</li> <li>7. Запасы невозобновляемые энергоресурсов Азии.</li> <li>8. Альтернативные источники энергии.</li> <li>9. Способы энергосбережения в современных городских сетях.</li> <li>10. Способы энергосбережения на промышленных предприятиях.</li> <li>11. Способы энергосбережения на существующих электростанциях.</li> </ol> <p><b>Пример задания на решение задач из профессиональной области</b><br/> Подготовьте доклад и презентацию по заданной теме реферата</p> |
| <b>ПК-2 – Способен к реализации различных видов учебной работы</b> |   |   |
| <i>Компьютерные, сетевые и информационные технологии</i>           |   |   |
| ПК-2.1   | Проводит учебные занятия по программам бакалавриата и ДПП | <p><b>Вопросы для проведения промежуточной аттестации</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Визуализация экспериментальных и расчетных данных. Графическое представление числовых данных и текстовой информации.</li> <li>2. Цифровые форматы хранения и передачи изображений. Векторная и растровая графика. Трехмерная графика и фрактальные объекты.</li> <li>3. Визуализация динамических данных. Виртуальные приборы и лаборатории (LabVIEW).</li> </ol> <p><b>Примерный перечень практических заданий</b><br/> Подготовка растрового и векторного иллюстративного материала по итогам научной или проектной работы (графики, диаграммы, схемы, чертежи) и использованием <i>MS Visio, Autocad, Компас</i>. Разработка мультимедийного проекта (видеоролика, компьютерной анимации) в <i>3Dmax</i>.</p>  |
| ПК-2.2   | Организовывает самостоятельную                            | <p><b>Вопросы для проведения промежуточной аттестации</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Назначение и принципы построения информационных сетей.</li> </ol>   |

| 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><b>Примерный перечень практических заданий</b><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 | <b>Вопросы для проведения промежуточной аттестации</b><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><b>Примерный перечень практических заданий</b><br>Разработка электронной базы данных в заданной предметной области средствами <i>MS Access</i> . Формирование вложенных таблиц, запросов и отчетов. |
| <i>Производственная - педагогическая практика</i> |  |  |
| 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:  |
| ПК-2.2  | Организовывает самостоятельную работу обучающихся по программам бакалавриата и ДПП                             | <b>изучают:</b><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;  |
| ПК-2.3  | Контролирует и оценивает освоение обучающимися   | - программы учебных дисциплин, курсы лекций, содержание лабораторных и практических занятий;<br>- научно-методические материалы: научно-методические разработки, тематику научных направлений кафедры, научно-методическую литературу.   |

| Код индикатора                                 | Индикатор достижения компетенции   | Оценочные средства   |
|--|--|--|
|  | учебных курсов, дисциплин (модулей) программ бакалавриата и ДПП  | <p><b>выполняют следующую педагогическую работу:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- посещают занятия преподавателей кафедры по различным учебным дисциплинам (не менее трех посещений);</li> <li>- проводят наблюдение и анализ занятий по согласованию с преподавателем учебной дисциплины (не менее двух наблюдений)</li> <li>- самостоятельно проводят фрагменты (части) занятий по согласованию с научным руководителем и (или) преподавателем учебной дисциплины;</li> <li>- самостоятельно проводят занятия по плану учебной дисциплины (не менее двух занятий);</li> <li>- разрабатывают конспекты лекций по отдельным учебным дисциплинам (не менее одного конспекта);</li> <li>- участвуют в разработке учебно-методических изданий, лабораторных стендов или программ для ЭВМ по заданию кафедры.</li> </ul>   |
| <i>Производственная-преддипломная практика</i> |  |  |
| ПК-2.1   | Проводит учебные занятия по программам бакалавриата и ДПП  | <p><b>Примерное задание на производственную-преддипломную практику</b><br/> В соответствии с индивидуальным заданием, составленным научным руководителем и утвержденным заведующим кафедрой практиканты:</p> <p><b>изучают:</b></p>  |
| ПК-2.2   | Организовывает самостоятельную работу обучающихся по программам бакалавриата и ДПП                             | <ul style="list-style-type: none"> <li>- 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;</li> <li>- технические характеристики используемого оборудования;</li> <li>- научно-методические материалы: научно-методические разработки, тематику научных исследований, выполняемых на данном предприятии, научно-методическую литературу.</li> </ul>   |
| ПК-2.3   | Контролирует и оценивает освоение обучающимися учебных курсов, дисциплин (модулей) программ бакалавриата и ДПП | <p><b>выполняют следующую организационно-техническую, научно-исследовательскую и проектную работу:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- выполняют наблюдение и анализ за работой основного электроэнергетического оборудования;</li> <li>- проводят внедрение и апробацию разработанных в ВКР решений;</li> <li>- принимают участие в разработке нормативной, технической и распорядительной документации структурного подразделения.</li> </ul> <p>По итогам прохождения практики студент оформляет письменный отчет с анализом всех видов его деятельности, который утверждается научным руководителем. Отчет сдается на кафедру не позднее 10 дней после окончания практики. Защита отчета проходит в виде собеседования, причем оценка учитывает как качество представленных магистрантом материалов, так и практические навыки и отзыв руководителя практики от</p> |

| <i>Код индикатора</i>  | <i>Индикатор достижения компетенции</i>   | <i>Оценочные средства</i>  |
|--|---|--|
|  |   | предприятия (прикрепленного наставника) о работе магистранта в период практики.  |
| <b>ПК-3 – Готов организовывать и проводить экспертизы существующих и предлагаемых проектно-конструкторских и технологических решений</b> |   |  |
| <i>Бизнес-планирование и оценка эффективности инновационных проектов</i>   |   |  |
| ПК-3.2   | Организовывает разработку и выполнение организационно-технических мероприятий, направленных на снижение потерь энергии, а также на совершенствование измерительного комплекса электрической энергии | <p><b>Вопросы для проведения промежуточной аттестации</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Понятие инвестиций и их характеристики.</li> <li>2. Этапы жизненного цикла инвестиционного проекта.</li> <li>3. Денежный поток, временная ценность денег и стоимость капитала.</li> <li>4. Использование операций наращивания и дисконтирования в инвестиционных расчетах.</li> <li>5. Понятие аннуитета и его использование в инвестиционных расчетах.</li> <li>6. Критерии оценки инвестиционных проектов.</li> <li>7. Расчет срока окупаемости инвестиций и дисконтированного срока окупаемости инвестиций.</li> <li>8. Расчет внутренней нормы доходности и ее использование в инвестиционных расчетах.</li> <li>9. Сравнение и выбор инвестиционных проектов.</li> <li>10. Использование метода «затраты-эффект» при оценке и выборе инвестиционных проектов.</li> <li>11. Определение кредитной политики при оценке и выборе совокупности инвестиционных проектов.</li> <li>12. Использование методов динамического программирования при сравнении проектов, состоящих из нескольких этапов. Критерий эффективности Беллмана.</li> <li>13. Учет фактора риска при оценке инвестиционных проектов.</li> <li>14. Формирование инвестиционного портфеля. Типы портфелей.</li> <li>15. основополагающие принципы и допущения при формировании инвестиционного портфеля.</li> <li>16. Инновации в рыночной экономике. Основные понятия и классификации.</li> <li>17. Организация инновационной деятельности. Организационные структуры в инновационной деятельности.</li> <li>18. Управление реализацией инновационного проекта.</li> <li>19. Особенности отражения в бухгалтерском учете расчетов по налогу на добавленную стоимость при осуществлении инвестиционной и инновационной деятельности.</li> <li>20. Особенности отражения в бухгалтерском учете расчетов по налогу на прибыль при осуществлении инвестиционной и инновационной деятельности.</li> <li>21. Организация финансирования инвестиций. Способы привлечения капитала.</li> <li>22. Особенности ценообразования в инновационной сфере.</li> </ol> <p><b>Индивидуальное задание №1</b></p> |

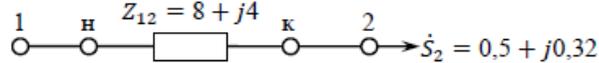
| <i>Код индикатора</i> | <i>Индикатор достижения компетенции</i> | <i>Оценочные средства</i>   |
|-----------------------|---|---|
|                       |   | <p>Составить бизнес-план для одного из предложенных вариантов предприятий</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Автоматизированная система «Дом»</li> <li>2. Внедрение электромобилей в городах России</li> <li>3. Предприятие по изготовлению ячеек</li> <li>4. Установка солнечных панелей на домах</li> <li>5. Предприятие по перепродаже электрооборудования</li> <li>6. Монтажная организация</li> <li>7. Магазин электротоваров</li> <li>8. Проектная организация</li> <li>9. Робототизированная система мониторинга ВЛ</li> <li>10. Производство дизайнерских ламп</li> <li>11. Завод по изготовлению кабельной продукции (возле Аглофабрики)</li> </ol> <p><b>Индивидуальное задание №2</b><br/>Осуществить оценку составленного бизнес плана, согласно анкете эксперта, приведенной в прил. 1 к РПД</p> <p><b>Аудиторная контрольная работа №1</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Процесс принятия решений, позволяющих обеспечить эффективное функционирование и развитие организации в будущем это <ul style="list-style-type: none"> <li>- планирование</li> <li>менеджмент</li> <li>управление</li> </ul> </li> <li>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 <ul style="list-style-type: none"> <li>план</li> <li>отчет</li> <li>приказ</li> <li>постановление</li> </ul> </li> <li>3. Соотнесите типы планов и их функции:</li> </ol> |

| <i>Код индикатора</i> | <i>Индикатор достижения компетенции</i> | <i>Оценочные средства</i>   |
|-----------------------|---|---|
|                       |   | <p>планы-цели - набор качественных и количественных характеристик желаемого состояния объекта управления и его отдельных элементов в будущем.</p> <p>планы для повторяющихся действий - предписывают сроки, а также порядок осуществления в стандартных ситуациях.</p> <p>планы для неповторяющихся действий - составляются для решения специфических проблем, возникающих в процессе развития и функционирования организации</p> <p>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</p> <p>5. Перечислите принципы планирования<br/> участие максимального числа сотрудников организации в работе над планом;<br/> непрерывность;<br/> гибкость;<br/> единство;<br/> рентабельность<br/> критичность</p> <p>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.</p> <p>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</p> |

| <i>Код индикатора</i> | <i>Индикатор достижения компетенции</i> | <i>Оценочные средства</i>  |
|-----------------------|---|--|
|                       |   | <p>будущем это<br/> стратегическое планирование<br/> менеджмент<br/> управление персоналом</p> <p>8. Основной составляющей процесса стратегического планирования является - анализ сильных и слабых сторон процесса да или нет?</p> <p>9. Выбор миссии и целей организации является первым и самым ответственным решением при стратегическом планировании да или нет?</p> <p>10. Отметьте функциональные зоны, необходимые для целей стратегического планирования:<br/> маркетинг<br/> финансы<br/> производство<br/> персонал<br/> импорт<br/> экспорт</p> <p>11. Что является обязательной составной частью бизнес-плана:<br/> резюме<br/> приложения<br/> юридический план</p> <p>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</p> <p>13. соотнесите этапы формирования бизнес-плана<br/> 1 - определение миссии<br/> 2 - формулирование цели и задач проекта</p> |

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

| Код индикатора | Индикатор достижения компетенции | Оценочные средства  |                         |                            |                           |                 |               |                |                 |                        |      |      |                        |                |         |         |                            |        |         |                            |                     |                      |                         |                         |                           |           |               |                |       |         |    |     |   |        |         |        |   |         |     |      |     |     |      |       |       |      |     |      |      |       |      |      |      |           |      |   |         |     |      |     |     |      |       |       |      |     |      |      |       |      |      |      |           |      |   |         |     |      |     |     |      |       |       |      |     |      |      |       |      |      |      |           |      |   |         |     |      |     |     |      |       |       |      |     |      |      |       |      |      |      |           |      |   |         |     |      |     |     |      |       |       |     |     |      |      |       |      |      |      |           |      |   |         |     |      |     |     |      |       |       |     |     |      |      |       |      |      |      |           |      |   |         |     |      |     |     |      |       |       |     |     |      |      |       |      |      |      |           |      |   |         |     |      |     |     |      |       |       |     |     |      |      |       |      |      |      |           |      |   |         |     |      |     |     |      |       |       |     |     |      |      |       |      |      |      |           |      |
|----------------|----------------------------------|---|-------------------------|----------------------------|---------------------------|-----------------|---------------|----------------|-----------------|------------------------|------|------|------------------------|----------------|---------|---------|----------------------------|--------|---------|----------------------------|---------------------|----------------------|-------------------------|-------------------------|---------------------------|-----------|---------------|----------------|-------|---------|----|-----|---|--------|---------|--------|---|---------|-----|------|-----|-----|------|-------|-------|------|-----|------|------|-------|------|------|------|-----------|------|---|---------|-----|------|-----|-----|------|-------|-------|------|-----|------|------|-------|------|------|------|-----------|------|---|---------|-----|------|-----|-----|------|-------|-------|------|-----|------|------|-------|------|------|------|-----------|------|---|---------|-----|------|-----|-----|------|-------|-------|------|-----|------|------|-------|------|------|------|-----------|------|---|---------|-----|------|-----|-----|------|-------|-------|-----|-----|------|------|-------|------|------|------|-----------|------|---|---------|-----|------|-----|-----|------|-------|-------|-----|-----|------|------|-------|------|------|------|-----------|------|---|---------|-----|------|-----|-----|------|-------|-------|-----|-----|------|------|-------|------|------|------|-----------|------|---|---------|-----|------|-----|-----|------|-------|-------|-----|-----|------|------|-------|------|------|------|-----------|------|---|---------|-----|------|-----|-----|------|-------|-------|-----|-----|------|------|-------|------|------|------|-----------|------|
|                | энергии                          | <p>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.</p> <p><b>Примерные практические задания для промежуточной аттестации:</b><br/> а) Выполнить анализ и статистическую обработку графиков электрических нагрузок. Выделить максимум и минимум электропотребления. Оценить величину расхода электроэнергии.</p>  <p>б) Рассчитать параметры энергетической характеристики электроприемника (математической модели электропотребления) по статистическим данным:</p> <table border="1" data-bbox="819 1027 1951 1334"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Год, месяц</th> <th colspan="5">Технологические показатели</th> <th colspan="4">Состав шихты, %</th> <th colspan="4">Хим. состав агломерата</th> <th colspan="2">Сит. состав, %</th> <th rowspan="2">W, кВтч</th> <th rowspan="2">Удельный расход эл.энергии</th> </tr> <tr> <th>Q<sub>эл</sub>, т</th> <th>h<sub>эл</sub>, мм</th> <th>V<sub>эл</sub>, м/мин</th> <th>t<sub>прод.</sub>, °С</th> <th>N<sub>эл</sub>, кг/с·м²</th> <th>Тонкий, %</th> <th>Возврат, кг/т</th> <th>Возврат, %/10т</th> <th>Флюсы</th> <th>Топливо</th> <th>Fe</th> <th>FeO</th> <th>S</th> <th>осн-ть</th> <th>10-5 мм</th> <th>5-0 мм</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>168 314</td> <td>250</td> <td>1,20</td> <td>105</td> <td>839</td> <td>28,8</td> <td>323,2</td> <td>32,32</td> <td>12,8</td> <td>3,2</td> <td>53,3</td> <td>11,4</td> <td>0,094</td> <td>1,41</td> <td>18,5</td> <td>14,8</td> <td>6 450 910</td> <td>50,2</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>140 016</td> <td>250</td> <td>1,20</td> <td>103</td> <td>859</td> <td>28,2</td> <td>279,5</td> <td>27,95</td> <td>12,6</td> <td>2,9</td> <td>51,9</td> <td>11,4</td> <td>0,101</td> <td>1,51</td> <td>18,6</td> <td>14,7</td> <td>5 600 400</td> <td>40,0</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>203 101</td> <td>250</td> <td>1,30</td> <td>102</td> <td>835</td> <td>23,5</td> <td>254,2</td> <td>25,42</td> <td>11,5</td> <td>3,1</td> <td>52,3</td> <td>11,6</td> <td>0,093</td> <td>1,43</td> <td>18,4</td> <td>14,5</td> <td>6 410 800</td> <td>41,4</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>161 258</td> <td>250</td> <td>1,20</td> <td>104</td> <td>837</td> <td>33,6</td> <td>282,7</td> <td>28,27</td> <td>10,2</td> <td>2,7</td> <td>52,6</td> <td>11,9</td> <td>0,083</td> <td>1,38</td> <td>18,8</td> <td>14,7</td> <td>6 638 400</td> <td>41,2</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>194 009</td> <td>250</td> <td>1,20</td> <td>104</td> <td>805</td> <td>31,6</td> <td>271,4</td> <td>27,14</td> <td>8,6</td> <td>2,6</td> <td>52,6</td> <td>11,8</td> <td>0,074</td> <td>1,24</td> <td>18,5</td> <td>15,1</td> <td>8 286 600</td> <td>42,7</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>201 000</td> <td>222</td> <td>1,30</td> <td>103</td> <td>773</td> <td>41,8</td> <td>269,8</td> <td>26,98</td> <td>7,2</td> <td>2,8</td> <td>53,4</td> <td>12,0</td> <td>0,074</td> <td>1,25</td> <td>20,9</td> <td>15,3</td> <td>7 952 400</td> <td>39,6</td> </tr> <tr> <td>7</td> <td>157 007</td> <td>229</td> <td>1,20</td> <td>106</td> <td>795</td> <td>32,9</td> <td>236,0</td> <td>23,60</td> <td>6,1</td> <td>2,7</td> <td>53,3</td> <td>12,9</td> <td>0,071</td> <td>1,21</td> <td>19,9</td> <td>14,6</td> <td>6 810 600</td> <td>43,4</td> </tr> <tr> <td>8</td> <td>170 032</td> <td>231</td> <td>1,20</td> <td>108</td> <td>765</td> <td>33,7</td> <td>219,2</td> <td>21,92</td> <td>6,4</td> <td>2,8</td> <td>52,0</td> <td>13,1</td> <td>0,059</td> <td>1,14</td> <td>21,5</td> <td>15,1</td> <td>6 856 800</td> <td>40,3</td> </tr> <tr> <td>9</td> <td>121 004</td> <td>301</td> <td>1,20</td> <td>107</td> <td>756</td> <td>28,2</td> <td>262,1</td> <td>26,21</td> <td>9,5</td> <td>3,0</td> <td>53,4</td> <td>11,7</td> <td>0,066</td> <td>1,28</td> <td>22,7</td> <td>14,5</td> <td>6 544 800</td> <td>38,3</td> </tr> </tbody> </table> <p><b>Примерный перечень разделов курсовой работы</b><br/> Раздел 1. «Организационный профиль энергоменеджмента»<br/> На основании фактических материалов студент должен научиться оценивать текущее состояние</p> | Год, месяц              | Технологические показатели |                           |                 |               |                | Состав шихты, % |                        |      |      | Хим. состав агломерата |                |         |         | Сит. состав, %             |        | W, кВтч | Удельный расход эл.энергии | Q <sub>эл</sub> , т | h <sub>эл</sub> , мм | V <sub>эл</sub> , м/мин | t <sub>прод.</sub> , °С | N <sub>эл</sub> , кг/с·м² | Тонкий, % | Возврат, кг/т | Возврат, %/10т | Флюсы | Топливо | Fe | FeO | S | осн-ть | 10-5 мм | 5-0 мм | 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 | 6 450 910 | 50,2 | 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 | 3 | 203 101 | 250 | 1,30 | 102 | 835 | 23,5 | 254,2 | 25,42 | 11,5 | 3,1 | 52,3 | 11,6 | 0,093 | 1,43 | 18,4 | 14,5 | 6 410 800 | 41,4 | 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 | 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 | 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 | 7 | 157 007 | 229 | 1,20 | 106 | 795 | 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 | 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 | 9 | 121 004 | 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 |
| Год, месяц     | Технологические показатели       |   |                         |                            |                           | Состав шихты, % |               |                |                 | Хим. состав агломерата |      |      |                        | Сит. состав, % |         | W, кВтч | Удельный расход эл.энергии |        |         |                            |                     |                      |                         |                         |                           |           |               |                |       |         |    |     |   |        |         |        |   |         |     |      |     |     |      |       |       |      |     |      |      |       |      |      |      |           |      |   |         |     |      |     |     |      |       |       |      |     |      |      |       |      |      |      |           |      |   |         |     |      |     |     |      |       |       |      |     |      |      |       |      |      |      |           |      |   |         |     |      |     |     |      |       |       |      |     |      |      |       |      |      |      |           |      |   |         |     |      |     |     |      |       |       |     |     |      |      |       |      |      |      |           |      |   |         |     |      |     |     |      |       |       |     |     |      |      |       |      |      |      |           |      |   |         |     |      |     |     |      |       |       |     |     |      |      |       |      |      |      |           |      |   |         |     |      |     |     |      |       |       |     |     |      |      |       |      |      |      |           |      |   |         |     |      |     |     |      |       |       |     |     |      |      |       |      |      |      |           |      |
|                | Q <sub>эл</sub> , т              | h <sub>эл</sub> , мм  | V <sub>эл</sub> , м/мин | t <sub>прод.</sub> , °С    | N <sub>эл</sub> , кг/с·м² | Тонкий, %       | Возврат, кг/т | Возврат, %/10т | Флюсы           | Топливо                | Fe   | FeO  | S                      | осн-ть         | 10-5 мм |         |                            | 5-0 мм |         |                            |                     |                      |                         |                         |                           |           |               |                |       |         |    |     |   |        |         |        |   |         |     |      |     |     |      |       |       |      |     |      |      |       |      |      |      |           |      |   |         |     |      |     |     |      |       |       |      |     |      |      |       |      |      |      |           |      |   |         |     |      |     |     |      |       |       |      |     |      |      |       |      |      |      |           |      |   |         |     |      |     |     |      |       |       |      |     |      |      |       |      |      |      |           |      |   |         |     |      |     |     |      |       |       |     |     |      |      |       |      |      |      |           |      |   |         |     |      |     |     |      |       |       |     |     |      |      |       |      |      |      |           |      |   |         |     |      |     |     |      |       |       |     |     |      |      |       |      |      |      |           |      |   |         |     |      |     |     |      |       |       |     |     |      |      |       |      |      |      |           |      |   |         |     |      |     |     |      |       |       |     |     |      |      |       |      |      |      |           |      |
| 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    | 6 450 910                  | 50,2   |         |                            |                     |                      |                         |                         |                           |           |               |                |       |         |    |     |   |        |         |        |   |         |     |      |     |     |      |       |       |      |     |      |      |       |      |      |      |           |      |   |         |     |      |     |     |      |       |       |      |     |      |      |       |      |      |      |           |      |   |         |     |      |     |     |      |       |       |      |     |      |      |       |      |      |      |           |      |   |         |     |      |     |     |      |       |       |      |     |      |      |       |      |      |      |           |      |   |         |     |      |     |     |      |       |       |     |     |      |      |       |      |      |      |           |      |   |         |     |      |     |     |      |       |       |     |     |      |      |       |      |      |      |           |      |   |         |     |      |     |     |      |       |       |     |     |      |      |       |      |      |      |           |      |   |         |     |      |     |     |      |       |       |     |     |      |      |       |      |      |      |           |      |   |         |     |      |     |     |      |       |       |     |     |      |      |       |      |      |      |           |      |
| 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   |         |                            |                     |                      |                         |                         |                           |           |               |                |       |         |    |     |   |        |         |        |   |         |     |      |     |     |      |       |       |      |     |      |      |       |      |      |      |           |      |   |         |     |      |     |     |      |       |       |      |     |      |      |       |      |      |      |           |      |   |         |     |      |     |     |      |       |       |      |     |      |      |       |      |      |      |           |      |   |         |     |      |     |     |      |       |       |      |     |      |      |       |      |      |      |           |      |   |         |     |      |     |     |      |       |       |     |     |      |      |       |      |      |      |           |      |   |         |     |      |     |     |      |       |       |     |     |      |      |       |      |      |      |           |      |   |         |     |      |     |     |      |       |       |     |     |      |      |       |      |      |      |           |      |   |         |     |      |     |     |      |       |       |     |     |      |      |       |      |      |      |           |      |   |         |     |      |     |     |      |       |       |     |     |      |      |       |      |      |      |           |      |
| 3              | 203 101                          | 250   | 1,30                    | 102                        | 835                       | 23,5            | 254,2         | 25,42          | 11,5            | 3,1                    | 52,3 | 11,6 | 0,093                  | 1,43           | 18,4    | 14,5    | 6 410 800                  | 41,4   |         |                            |                     |                      |                         |                         |                           |           |               |                |       |         |    |     |   |        |         |        |   |         |     |      |     |     |      |       |       |      |     |      |      |       |      |      |      |           |      |   |         |     |      |     |     |      |       |       |      |     |      |      |       |      |      |      |           |      |   |         |     |      |     |     |      |       |       |      |     |      |      |       |      |      |      |           |      |   |         |     |      |     |     |      |       |       |      |     |      |      |       |      |      |      |           |      |   |         |     |      |     |     |      |       |       |     |     |      |      |       |      |      |      |           |      |   |         |     |      |     |     |      |       |       |     |     |      |      |       |      |      |      |           |      |   |         |     |      |     |     |      |       |       |     |     |      |      |       |      |      |      |           |      |   |         |     |      |     |     |      |       |       |     |     |      |      |       |      |      |      |           |      |   |         |     |      |     |     |      |       |       |     |     |      |      |       |      |      |      |           |      |
| 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   |         |                            |                     |                      |                         |                         |                           |           |               |                |       |         |    |     |   |        |         |        |   |         |     |      |     |     |      |       |       |      |     |      |      |       |      |      |      |           |      |   |         |     |      |     |     |      |       |       |      |     |      |      |       |      |      |      |           |      |   |         |     |      |     |     |      |       |       |      |     |      |      |       |      |      |      |           |      |   |         |     |      |     |     |      |       |       |      |     |      |      |       |      |      |      |           |      |   |         |     |      |     |     |      |       |       |     |     |      |      |       |      |      |      |           |      |   |         |     |      |     |     |      |       |       |     |     |      |      |       |      |      |      |           |      |   |         |     |      |     |     |      |       |       |     |     |      |      |       |      |      |      |           |      |   |         |     |      |     |     |      |       |       |     |     |      |      |       |      |      |      |           |      |   |         |     |      |     |     |      |       |       |     |     |      |      |       |      |      |      |           |      |
| 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   |         |                            |                     |                      |                         |                         |                           |           |               |                |       |         |    |     |   |        |         |        |   |         |     |      |     |     |      |       |       |      |     |      |      |       |      |      |      |           |      |   |         |     |      |     |     |      |       |       |      |     |      |      |       |      |      |      |           |      |   |         |     |      |     |     |      |       |       |      |     |      |      |       |      |      |      |           |      |   |         |     |      |     |     |      |       |       |      |     |      |      |       |      |      |      |           |      |   |         |     |      |     |     |      |       |       |     |     |      |      |       |      |      |      |           |      |   |         |     |      |     |     |      |       |       |     |     |      |      |       |      |      |      |           |      |   |         |     |      |     |     |      |       |       |     |     |      |      |       |      |      |      |           |      |   |         |     |      |     |     |      |       |       |     |     |      |      |       |      |      |      |           |      |   |         |     |      |     |     |      |       |       |     |     |      |      |       |      |      |      |           |      |
| 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   |         |                            |                     |                      |                         |                         |                           |           |               |                |       |         |    |     |   |        |         |        |   |         |     |      |     |     |      |       |       |      |     |      |      |       |      |      |      |           |      |   |         |     |      |     |     |      |       |       |      |     |      |      |       |      |      |      |           |      |   |         |     |      |     |     |      |       |       |      |     |      |      |       |      |      |      |           |      |   |         |     |      |     |     |      |       |       |      |     |      |      |       |      |      |      |           |      |   |         |     |      |     |     |      |       |       |     |     |      |      |       |      |      |      |           |      |   |         |     |      |     |     |      |       |       |     |     |      |      |       |      |      |      |           |      |   |         |     |      |     |     |      |       |       |     |     |      |      |       |      |      |      |           |      |   |         |     |      |     |     |      |       |       |     |     |      |      |       |      |      |      |           |      |   |         |     |      |     |     |      |       |       |     |     |      |      |       |      |      |      |           |      |
| 7              | 157 007                          | 229   | 1,20                    | 106                        | 795                       | 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   |         |                            |                     |                      |                         |                         |                           |           |               |                |       |         |    |     |   |        |         |        |   |         |     |      |     |     |      |       |       |      |     |      |      |       |      |      |      |           |      |   |         |     |      |     |     |      |       |       |      |     |      |      |       |      |      |      |           |      |   |         |     |      |     |     |      |       |       |      |     |      |      |       |      |      |      |           |      |   |         |     |      |     |     |      |       |       |      |     |      |      |       |      |      |      |           |      |   |         |     |      |     |     |      |       |       |     |     |      |      |       |      |      |      |           |      |   |         |     |      |     |     |      |       |       |     |     |      |      |       |      |      |      |           |      |   |         |     |      |     |     |      |       |       |     |     |      |      |       |      |      |      |           |      |   |         |     |      |     |     |      |       |       |     |     |      |      |       |      |      |      |           |      |   |         |     |      |     |     |      |       |       |     |     |      |      |       |      |      |      |           |      |
| 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   |         |                            |                     |                      |                         |                         |                           |           |               |                |       |         |    |     |   |        |         |        |   |         |     |      |     |     |      |       |       |      |     |      |      |       |      |      |      |           |      |   |         |     |      |     |     |      |       |       |      |     |      |      |       |      |      |      |           |      |   |         |     |      |     |     |      |       |       |      |     |      |      |       |      |      |      |           |      |   |         |     |      |     |     |      |       |       |      |     |      |      |       |      |      |      |           |      |   |         |     |      |     |     |      |       |       |     |     |      |      |       |      |      |      |           |      |   |         |     |      |     |     |      |       |       |     |     |      |      |       |      |      |      |           |      |   |         |     |      |     |     |      |       |       |     |     |      |      |       |      |      |      |           |      |   |         |     |      |     |     |      |       |       |     |     |      |      |       |      |      |      |           |      |   |         |     |      |     |     |      |       |       |     |     |      |      |       |      |      |      |           |      |
| 9              | 121 004                          | 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   |         |                            |                     |                      |                         |                         |                           |           |               |                |       |         |    |     |   |        |         |        |   |         |     |      |     |     |      |       |       |      |     |      |      |       |      |      |      |           |      |   |         |     |      |     |     |      |       |       |      |     |      |      |       |      |      |      |           |      |   |         |     |      |     |     |      |       |       |      |     |      |      |       |      |      |      |           |      |   |         |     |      |     |     |      |       |       |      |     |      |      |       |      |      |      |           |      |   |         |     |      |     |     |      |       |       |     |     |      |      |       |      |      |      |           |      |   |         |     |      |     |     |      |       |       |     |     |      |      |       |      |      |      |           |      |   |         |     |      |     |     |      |       |       |     |     |      |      |       |      |      |      |           |      |   |         |     |      |     |     |      |       |       |     |     |      |      |       |      |      |      |           |      |   |         |     |      |     |     |      |       |       |     |     |      |      |       |      |      |      |           |      |

| Код индикатора                          | Индикатор достижения компетенции  | Оценочные средства  |
|---|---|---|
|   |   | <p>энергоменеджмента для конкретного объекта (предприятия, цеха, подразделения, участка и т.д.) и разработать ряд рекомендаций, позволяющих повысить его энергоэффективность.</p> <p>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.</p>  |
| ПК-3.2                                  | Организовывает разработку и выполнение организационно-технических мероприятий, направленных на снижение потерь энергии, а также на совершенствование измерительного комплекса электрической энергии | <p><b>Вопросы для проведения промежуточной аттестации</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Порядок составления и расчета энергетических балансов.</li> <li>2. Баланс электрической энергии металлургического предприятия.</li> <li>3. Методы расчета нормативов расходования и потерь энергоносителей.</li> <li>4. Методы расчета запасов топлива на тепловых электростанциях и котельных.</li> <li>5. Структура отчета об энергетическом обследовании.</li> <li>6. Типовые мероприятия по энергосбережению.</li> <li>7. Комплексное решение вопросов энергосбережения и охраны окружающей среды</li> <li>8. Экономические вопросы энергетических обследований. Экономическая эффективность инвестиционных проектов.</li> <li>9. Бизнес-планирование. Стадии разработки энергоэффективного проекта. Энергосервисные соглашения. Реализация энергоэффективного проекта.</li> </ol> <p><b>Примерные практические задания для промежуточной аттестации:</b></p> <p>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.</p>  <p>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<sup>3</sup>. Максимальный расход 2 тыс.м<sup>3</sup>/ч; минимальный - 600 м<sup>3</sup>/ч. Параметры насоса: мощность 800 кВт, подача 3 тыс. м<sup>3</sup>/ч.</p> |
| Производственная-преддипломная практика |   |   |

| <i>Код индикатора</i>   | <i>Индикатор достижения компетенции</i>  | <i>Оценочные средства</i>   |
|---|--|---|
| 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 | <p><b>Примерное задание на производственную-преддипломную практику</b><br/> В соответствии с индивидуальным заданием, составленным научным руководителем и утвержденным заведующим кафедрой практиканты:</p> <p><b>изучают:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 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;</li> <li>- технические характеристики используемого оборудования;</li> <li>- научно-методические материалы: научно-методические разработки, тематику научных исследований, выполняемых на данном предприятии, научно-методическую литературу.</li> </ul> <p><b>выполняют следующую организационно-техническую, научно-исследовательскую и проектную работу:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- выполняют наблюдение и анализ за работой основного электроэнергетического оборудования;</li> <li>- проводят внедрение и апробацию разработанных в ВКР решений;</li> <li>- принимают участие в разработке нормативной, технической и распорядительной документации структурного подразделения.</li> </ul> |
| ПК-3.2  | Организовывает разработку и выполнение организационно-технических мероприятий, направленных на снижение потерь энергии, а также на совершенствование измерительного комплекса электрической энергии  | <p>По итогам прохождения практики студент оформляет письменный отчет с анализом всех видов его деятельности, который утверждается научным руководителем. Отчет сдается на кафедру не позднее 10 дней после окончания практики. Защита отчета проходит в виде собеседования, причем оценка учитывает как качество представленных магистрантом материалов, так и практические навыки и отзыв руководителя практики от предприятия (прикрепленного наставника) о работе магистранта в период практики.</p>   |
| <b>ПК-4 – Способен организовать работу по формированию прогнозов на стоимость и объем электрической энергии, покупаемой на энергорынках</b> |  |   |
| <i>Рынки электроэнергии</i>   |  |   |
| ПК-4.1  | Организовывает   | <b>Вопросы для промежуточной аттестации</b>   |

| <i>Код индикатора</i> | <i>Индикатор достижения компетенции</i>  | <i>Оценочные средства</i>  |
|-----------------------|--|--|
|                       | <p>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</p> | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Конкурентные отборы мощности: процесс отбора мощности, требования к заявкам и процедура конкурентного отбора мощности.</li> <li>2. Договоры о предоставлении мощности: нормативная база, структура цены.</li> <li>3. Поставка мощности в вынужденном режиме.</li> <li>4. Свободные договоры купли-продажи мощности.</li> <li>5. Особенности финансовых расчетов за мощность: конструкция договоров, взаимодействия сторон, финансовые расчеты, включая штрафы и неустойки.</li> <li>6. Особенности торговли электрической энергией и мощностью в неценовых зонах оптового рынка.</li> <li>7. Особенности функционирования и нормативная база рынка системных услуг.</li> <li>8. Организация функционирования розничных рынков.</li> <li>9. Стоимость электроэнергии для ценовых и неценовых зон розничного рынка.</li> <li>10. Коммерческий учет электроэнергии на оптовом рынке.</li> <li>11. Организация коммерческого учета: проведение испытаний и проверок, решение о присвоении статуса.</li> <li>12. Организация контроля данных коммерческого учета на оптовом рынке.</li> <li>13. Эксплуатация систем коммерческого учета на оптовом рынке.</li> <li>14. Коммерческий учет на розничном рынке: организация, технические требования к приборам учета.</li> </ol> <p><b>Примерные практические задания для промежуточной аттестации.</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Методом сравнения проанализируйте модели организации рынка электроэнергии.</li> <li>2. Проанализируйте методом факторного анализа электроэнергию как товар с учетом анализа структуры отрасли, форм и проблем развития конкуренции.</li> <li>3. Определите факторы, влияющие на цену конечного потребителя.</li> <li>4. Спрогнозируйте розничные цены на электроэнергию для конечного потребителя на год вперед для конкретного субъекта РФ.</li> </ol> <p><b>Примерные практические задания для промежуточной аттестации</b></p> <p>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?</p> <p>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?</p> <p>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</p> |

| <i>Код индикатора</i> | <i>Индикатор достижения компетенции</i>   | <i>Оценочные средства</i>   |
|-----------------------|---|---|
|                       |   | <p>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?</p> <p>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?</p>   |
| ПК-4.2                | Выполняет подготовку плановых показателей баланса электропотребления и формирование прогнозного потребления электроэнергии и мощности | <p><b>Вопросы для промежуточной аттестации</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>15. Методы прогнозирования объемов электропотребления.</li> <li>16. Методы прогнозирования цен в электроэнергетике.</li> <li>17. Международные организации в электроэнергетике: назначение, особенности членства.</li> <li>18. Основные направления трансграничной торговли.</li> <li>19. Перспективы развития рынка электроэнергии и мощности в России.</li> </ol> <p><b>Примерные практические задания для промежуточной аттестации</b></p> <p>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.</p> <p>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.</p> <p>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.</p> <p>Задача 11. Потребителю предложен двухставочный тариф на электроэнергию: ставка на электроэнергию – 1,5 руб./кВт ч, ставка на мощность – 350 000 руб./МВт мес. Число часов использования максимума нагрузки равно 5800 ч. Рассчитайте одноставочный тариф.</p> |

| <i>Код индикатора</i> | <i>Индикатор достижения компетенции</i>  | <i>Оценочные средства</i>  |
|-----------------------|--|--|
|                       |  | <p><b>Примерные практические задания для промежуточной аттестации:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Проведите анализ ценообразования на рынке на сутки вперед методом маржинального анализа</li> <li>2. Проведите анализ организации торговли на оптовом рынке электроэнергии методом факторного анализа</li> </ol>   |
| ПК-4.3                | Организовывает взаимодействие с федеральными и региональными органами исполнительной власти и субъектами ОРЭМ в области энергетики | <p><b>Вопросы для промежуточной аттестации</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Нормативная база регулирования электроэнергетики.</li> <li>2. Основные функции федеральных органов власти в электроэнергетике.</li> <li>3. Субъекты электроэнергетики и основы отношений в электроэнергетике.</li> <li>4. Организации технологической инфраструктуры и коммерческая инфраструктура оптового рынка.</li> <li>5. Двухуровневая система рынков в электроэнергетике.</li> <li>6. Оптовый рынок электрической энергии (мощности).</li> <li>7. Процедура получения статуса субъекта оптового рынка. Лишение статуса.</li> <li>8. Регулируемые договора: назначение, нормативная база, бизнеспроцесс утверждения регулируемых договоров.</li> <li>9. Рынок «на сутки вперед». Выбор состава ВСВГО, ценообразование, свободные двусторонние договора.</li> <li>10. Балансирующий рынок: нормативная база, основные принципы ценообразования.</li> <li>11. Финансовые расчеты за электроэнергию на РСВ.</li> </ol> <p><b>Примерные практические задания для промежуточной аттестации</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Выберите, пользуясь исходными данными, для субъекта розничного рынка электроэнергии оптимальный тариф</li> <li>2. Сформулируйте достоинства и недостатки существующей в РФ в настоящий момент модели организации рынка электроэнергии и мощности</li> </ol> <p><b>Примерные практические задания для промежуточной аттестации</b></p> <p>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?</p> <p>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</p> |

| <i>Код индикатора</i>                          | <i>Индикатор достижения компетенции</i>   | <i>Оценочные средства</i>   |
|--|---|---|
|  |   | <p>поставки поставщика составила 1200 руб./МВт. Какие сделки будут осуществлены для выполнения договорных обязательств?</p> <p>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?</p>  |
| <i>Цифровой менеджмент в электроэнергетике</i> |   |   |
| ПК-4.2   | Выполняет подготовку плановых показателей баланса электропотребления и формирование прогнозного потребления электроэнергии и мощности | <p><b>Вопросы для проведения промежуточной аттестации</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Какова структура национального хозяйства страны?</li> <li>2. Какова структура топливно-энергетического комплекса?</li> <li>3. Какова структура отрасли электроэнергетика?</li> <li>4. Дайте определение электроэнергетики как отрасли экономики.</li> <li>5. Дайте определение электроэнергетики как технической системы.</li> <li>6. Каковы отличительные особенности электроэнергетики как технической системы?</li> <li>7. Каков состав межсистемных и распределительных электрических сетей?</li> <li>8. Типы электростанций.</li> <li>9. Что такое электропотребление и электроприемник?</li> <li>10. Что такое система электроснабжения?</li> <li>11. Что такое электропотребление?</li> <li>12. Каковы цели управления электроснабжением и электропотреблением?</li> <li>13. Какие существуют методы управления электроснабжением и электропотреблением?</li> <li>14. Назовите уровни управления электропотреблением.</li> <li>15. Основные направления управления энергоснабжением и электропотреблением на федеральном уровне.</li> <li>16. Задачи управления энергоснабжением и энергопотреблением на предприятии.</li> <li>17. Основные функции энергоменеджера промышленного предприятия</li> <li>18. Требования к энергоменеджеру промышленного предприятия.</li> <li>19. Что такое нормирование?</li> <li>20. Что такое норма?</li> <li>21. Что такое удельный расход электроэнергии?</li> <li>22. Что такое обобщенные энергозатраты?</li> <li>23. Классификация норм расхода топливно-энергетических ресурсов.</li> </ol> |

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

| <i>Код индикатора</i> | <i>Индикатор достижения компетенции</i> | <i>Оценочные средства</i>   |
|-----------------------|---|---|
|                       |   | <p>транспорт<br/>связь<br/>сельское хозяйство</p> <p>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</p> <p>3. Отметьте элементы цепи добычи энергоресурсов:<br/>передача<br/>потребление<br/>сбыт<br/>импорт<br/>экспорт</p> <p>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</p> <p>5. Топливо-энергетический комплекс делится на следующие отрасли:<br/>добывающая;<br/>преобразующая;<br/>передающая;</p> |

| <i>Код индикатора</i> | <i>Индикатор достижения компетенции</i> | <i>Оценочные средства</i>   |
|-----------------------|---|---|
|                       |   | <p>распределяющая</p> <p>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</p> <p>электроэнергетика<br/> промышленность<br/> энергетика транспорта<br/> энергетика сельского хозяйства</p> <p>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</p> <p>8. Энергетическая система, как и экономическая, состоит из<br/> электрические станции<br/> электрические сети<br/> промышленность<br/> сельское хозяйство</p> <p>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</p> <p>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.;</p> |

| <i>Код индикатора</i> | <i>Индикатор достижения компетенции</i> | <i>Оценочные средства</i>  |
|-----------------------|---|--|
|                       |   | <p>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;</p> <p>межличностные роли - менеджер формирует отношения внутри и вне организации; он должен быть лидером, за идеями которого люди захотят идти.</p> <p>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</p> <p>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</p> <p>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</p> <p>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;</p> |

| <i>Код индикатора</i> | <i>Индикатор достижения компетенции</i> | <i>Оценочные средства</i>   |
|-----------------------|---|---|
|                       |   | <p>осуществляется выше перечисленная деятельность в пределах установленных им полномочий</p> <p>15. Установление плановой величины потребления топлива, тепловой и электрической энергии это нормирование расхода энергоресурсов<br/>перспективное электропотребление<br/>долгосрочное планирование энергопотребления</p> <p>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</p> <p>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</p> <p>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</p> <p>19. Норма расхода тепловой и электрической энергии, которая учитывает расходы энергии на основные и</p> |

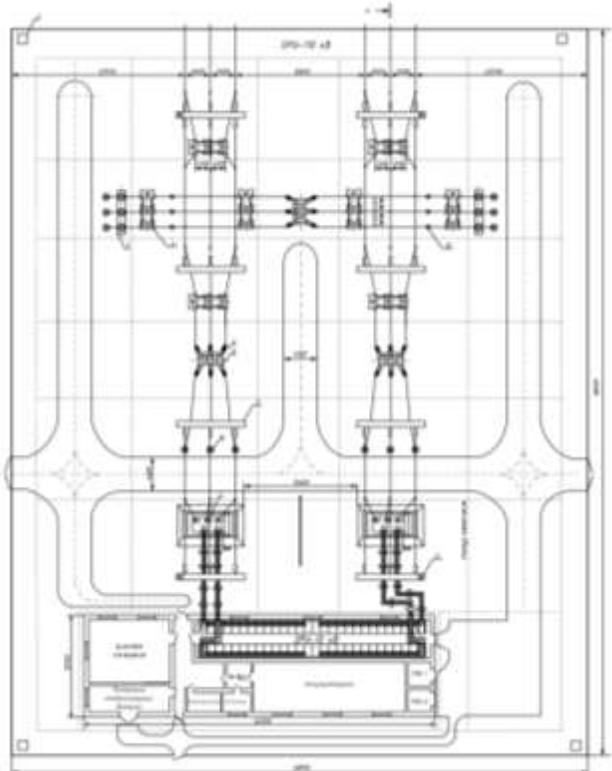
| <i>Код индикатора</i>                          | <i>Индикатор достижения компетенции</i>   | <i>Оценочные средства</i>   |
|--|---|---|
|  |   | <p>вспомогательные технологические процессы, на вспомогательные нужды производства (общепроизводственное цеховое и заводское потребление на отопление, вентиляцию, освещение и др.), а также технически неизбежные потери энергии в преобразователях, тепловых и электрических сетях предприятия (цеха), отнесенные на производство данной продукции (работы) это</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>индивидуальная норма расхода</li> <li>групповая норма расхода</li> <li>технологическая норма расхода</li> <li>общепроизводственная норма расхода</li> </ul> <p>20. К бюджетным организация относятся:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>федеральные организации</li> <li>муниципальные организации</li> <li>частные школы</li> <li>заведения общественного питания</li> </ul> |
| <i>Анализ и управление электропотреблением</i> |   |   |
| ПК-4.1   | <p>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</p> | <p><b>Вопросы для проведения промежуточной аттестации</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Энергоаудит. Основные виды энергоаудита.</li> <li>2. Содержание работ по энергоаудиту</li> <li>3. Виды энергобалансов. Основные задачи, которые решает энергобаланс. Энергетический паспорт.</li> <li>4. Методика определения обобщенного показателя энергоэффективности металлургического предприятия.</li> </ol> <p><b>Примерные практические задания для промежуточной аттестации:</b></p> <p><b>Задача 1.</b> Выполнить анализ графиков электропотребления промышленного объекта:</p> <p><b>Задача 2.</b> Рассчитать параметры энергетической характеристики электроприемника (математической модели электропотребления) по статистическим данным</p>                                   |

| <i>Код индикатора</i>                      | <i>Индикатор достижения компетенции</i>   | <i>Оценочные средства</i>  |
|--|---|--|
| ПК-4.2                                     | Выполняет подготовку плановых показателей баланса электропотребления и формирование прогнозного потребления электроэнергии и мощности | <p><b>Перечень вопросов для промежуточной аттестации:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Цели и задачи нормирования электропотребления</li> <li>2. Структура норм удельного расхода электроэнергии</li> <li>3. Методика нормирования расхода электроэнергии</li> <li>4. Метод множественной регрессии для управления электропотреблением.</li> <li>5. Закономерности электропотребления энергоемких механизмов и агрегатов. Энергетическая характеристика.</li> <li>6. Построение математической модели электропотребления на уровне цеха.</li> </ol> <p><b>Примерные практические задания для промежуточной аттестации:</b><br/> <b>Задача 1.</b> Составить структурную схему энергозатрат промышленного предприятия<br/> <b>Задача 2.</b> Рассчитать показатели энергетического баланса</p>   |
| ПК-4.3                                     | Организовывает взаимодействие с федеральными и региональными органами исполнительной власти и субъектами ОРЭМ в области энергетики    | <p><b>Перечень вопросов для промежуточной аттестации:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 Законодательная и нормативная база энергосбережения.</li> <li>2 Основные направления энергосбережения на металлургическом предприятии.</li> <li>3 Основные определения и этапы развития энергоменеджмента на промышленном предприятии.</li> <li>4 Целевой энергетический мониторинг.</li> <li>5 Основные элементы энергетического менеджмента.</li> <li>6 Основные показатели энергоэффективности для промышленного предприятия.</li> <li>7 Развитие собственной энергетической базы предприятия.</li> <li>8 Эффективность использования собственных энергоисточников.</li> <li>9 Перспективы и технические возможности использования малой энергетики</li> <li>10 Утилизация ВЭР на энергетических объектах</li> </ol> <p><b>Примерные практические задания для промежуточной аттестации:</b><br/> <b>Задача 1.</b> Записать критерии оптимизации режима энергопотребления. Задать систему ограничений и выбрать метод оптимизации.<br/> <b>Задача 2.</b> Определить нормы энергопотребления</p> |
| <i>Энергосбережение и энергоменеджмент</i> |   |  |
| ПК-4.1                                     | Организовывает изучение, анализа и прогнозирования  | <p><b>Вопросы для проведения промежуточной аттестации</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Энергоменеджмент. Цели и задачи энергоменеджмента.</li> <li>2. Основные направления энергосбережения (по отраслям)</li> </ol>  |

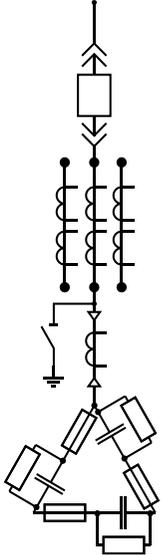
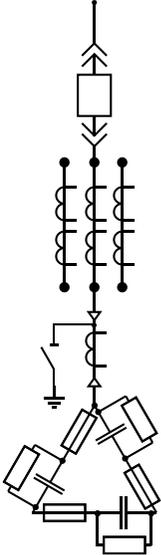
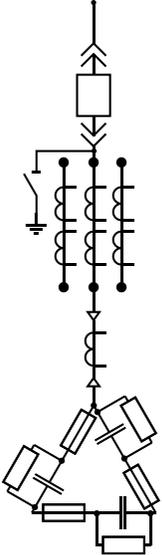
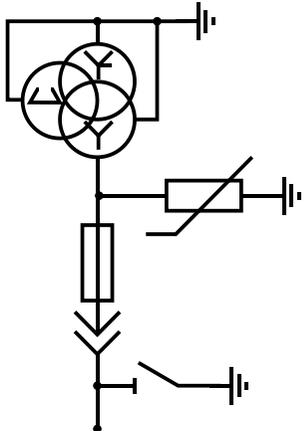
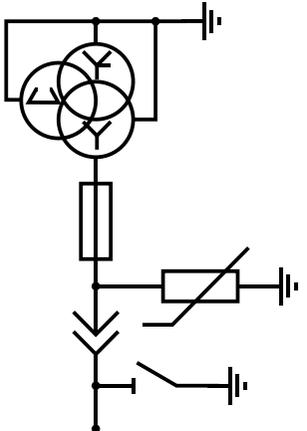
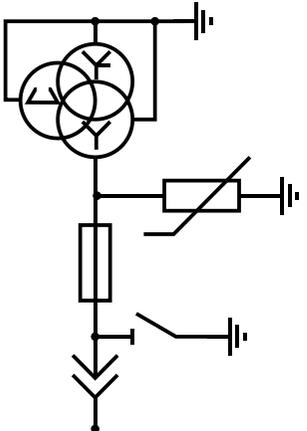
| <i>Код индикатора</i> | <i>Индикатор достижения компетенции</i>   | <i>Оценочные средства</i>  |
|-----------------------|---|--|
|                       | конъюнктуры рынка электрической энергии в обслуживаемом регионе, формирование прогноза электропотребления на среднесрочный и долгосрочный периоды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

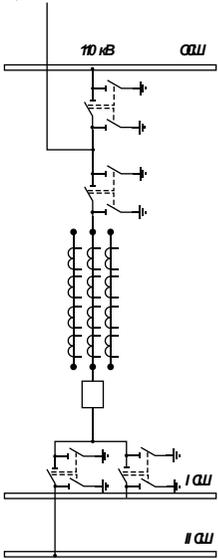
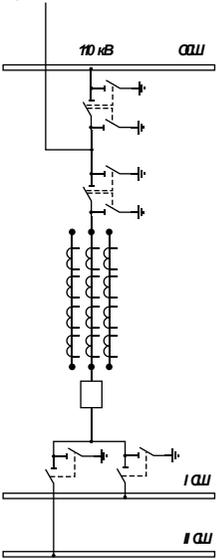
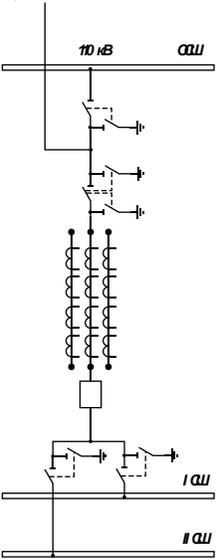
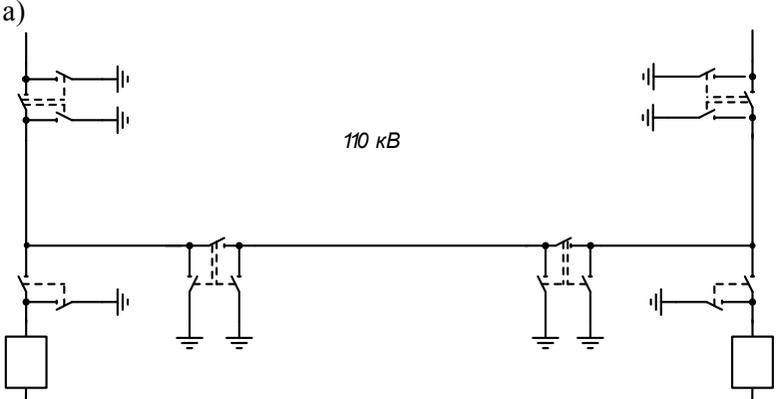
| <i>Код индикатора</i>                          | <i>Индикатор достижения компетенции</i>  | <i>Оценочные средства</i>   |
|--|--|---|
|  | власти и субъектами ОРЭМ в области энергетики  | <p>15 Матрица энергоменеджмента (ISO 50001).<br/> 16 Проблемы развития собственной энергетической базы предприятия. Перспективы и технические возможности малой энергетики.<br/> 17 Оптимизация режимов энергопотребления.<br/> 18 Проблемы тарифного регулирования энергопотребления в РФ.</p> <p><b>Примерные практические задания для промежуточной аттестации:</b><br/> <b>Задача 1.</b> Выполнить упрощенное технико-экономическое обоснование строительства мини-ТЭЦ с учетом вероятностных нагрузок.<br/> <b>Задача 2.</b> Выбрать экономически обоснованный тариф на потребляемые энергоресурсы с учетом текущего режима энергопотребления.</p>   |
| <i>Производственная-преддипломная практика</i> |  |   |
| 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 | <p><b>Примерное задание на производственную-преддипломную практику</b><br/> В соответствии с индивидуальным заданием, составленным научным руководителем и утвержденным заведующим кафедрой практиканты:</p> <p><b>изучают:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 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;</li> <li>- технические характеристики используемого оборудования;</li> <li>- научно-методические материалы: научно-методические разработки, тематику научных исследований, выполняемых на данном предприятии, научно-методическую литературу.</li> </ul> <p><b>выполняют следующую организационно-техническую, научно-исследовательскую и проектную работу:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- выполняют наблюдение и анализ за работой основного электроэнергетического оборудования;</li> <li>- проводят внедрение и апробацию разработанных в ВКР решений;</li> <li>- принимают участие в разработке нормативной, технической и распорядительной документации структурного подразделения.</li> </ul> |
| ПК-4.2   | Выполняет подготовку плановых показателей баланса  | 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   |

| <i>Код индикатора</i>   | <i>Индикатор достижения компетенции</i>  | <i>Оценочные средства</i>  |
|---|--|--|
|   | 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 |  |
| <b>ПК-5 – Способен разрабатывать отдельные разделы проектов, осуществлять их технико-экономическое обоснование, применять методы анализа вариантов, разработки и поиска компромиссных решений</b> |  |  |
| <i>Программное обеспечение в электроэнергетике</i>  |  |  |
| ПК-5.1  | Определяет характеристики объекта капитального строительства, для которого предназначена система электроснабжения                  | <p><b>Вопросы для проведения промежуточной аттестации</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Перечислите основные цели автоматизации проектирования СЭС. С помощью применения каких технологий их можно достичь?</li> <li>2. Дайте определение понятиям: проектные операция и процедура, проектные решение и маршрут, этап и стадия проектирования.</li> <li>3. Какие виды проектных процедур могут быть использованы в САПР?</li> <li>4. Какие этапы входят в типовую схему проектирования? Приведите их область назначения и основные функции.</li> <li>5. Какие типовые задачи автоматизации проектирования характерны для ОРУ CAD и ЗРУ CAD?</li> <li>6. В чём особенность параллельного (смешанного проектирования)? Для каких энергетических объектов его можно применить?</li> <li>7. Перечислите преимущества и недостатки технологии CAD/ CAM/CAE. В чём заключаются основные трудности их внедрения в электроэнергетике?</li> </ol> |

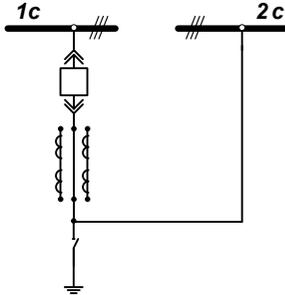
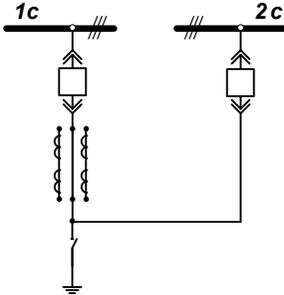
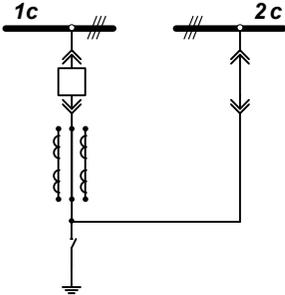
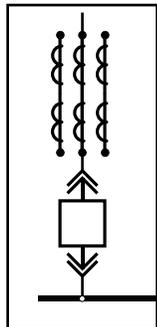
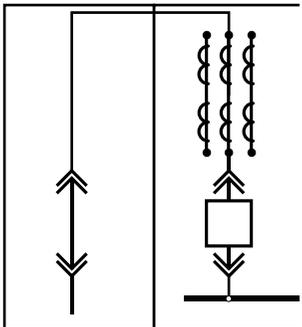
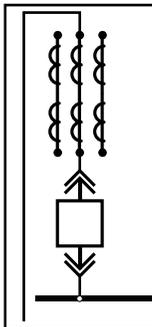
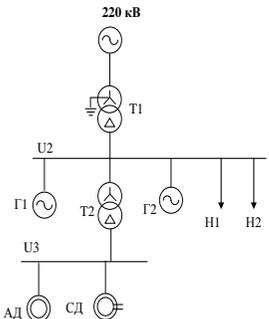
| Код индикатора | Индикатор достижения компетенции | Оценочные средства   |
|----------------|----------------------------------|--|
|                |                                  | <p><b>Задания для самостоятельных работ</b><br/> <b>СР-1 «САПР светотехнической части электроустановок»</b><br/> 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.</p>  <p><b>СР-2 «САПР схем распределительных устройств электростанций и подстанций»</b><br/> На основании технического задания с использованием САПР «ОРУ CAD» и «ЗРУ CAD»:<br/> - разработать однолинейную схему ГПП;</p> |

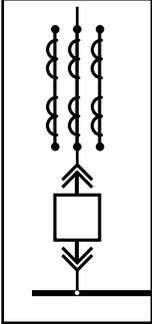
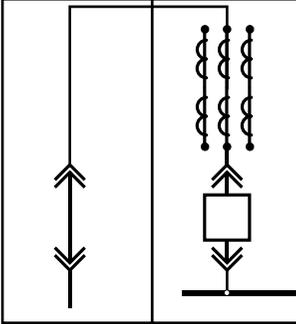
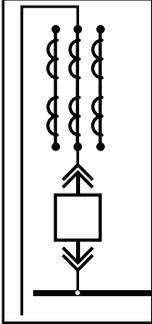
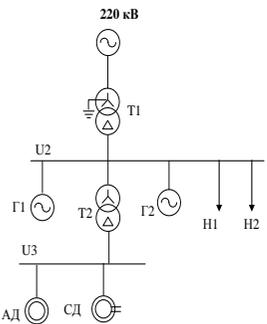
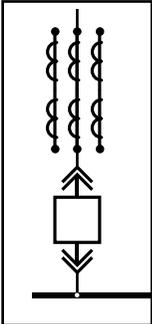
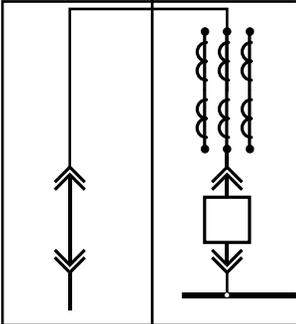
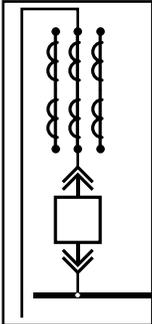
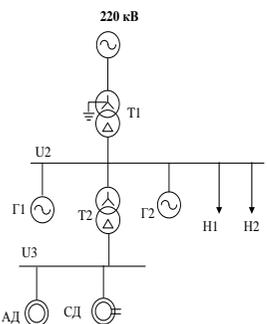


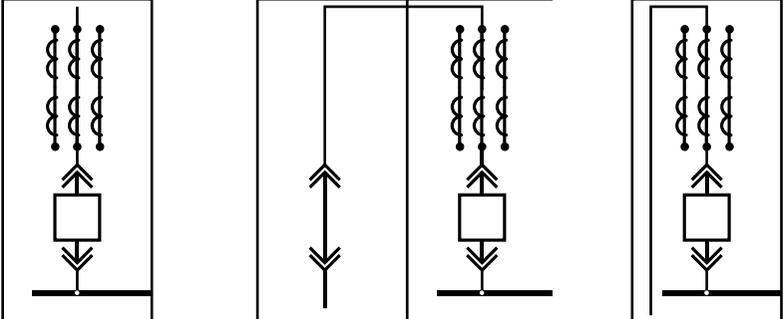
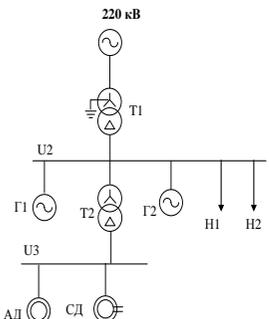
| Код индикатора | Индикатор достижения компетенции | Оценочные средства  |
|----------------|----------------------------------|---|
|                |                                  | <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: flex-start;"> <div style="text-align: center;">  </div> <div style="text-align: center;">  </div> <div style="text-align: center;">  </div> </div> <p data-bbox="716 933 1187 965">2. Какая из схем выполнена верно:</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;"> <p data-bbox="728 973 761 997">а)</p>  </div> <div style="text-align: center;"> <p data-bbox="1153 973 1187 997">б)</p>  </div> <div style="text-align: center;"> <p data-bbox="1579 973 1612 997">в)</p>  </div> </div> |

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



| Код индикатора | Индикатор достижения компетенции | Оценочные средства  |
|----------------|----------------------------------|---|
|                |                                  | <p style="text-align: center;">Оценочные средства</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: flex-start;"> <div style="text-align: center;">  <p>1c      2c</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>1c      2c</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>1c      2c</p> </div> </div> <p>6. КРУ с верхним вводом сборных шин и нижним расположением шинного отсека соответствует схема заполнения:</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: flex-start;"> <div style="text-align: center;"> <p>а)</p>  </div> <div style="text-align: center;"> <p>б)</p>  </div> <div style="text-align: center;"> <p>в)</p>  </div> <div style="text-align: center;"> <p>г)</p>  </div> </div> <p>7. КРУ с верхним вводом сборных шин и верхним расположением шинного отсека соответствует схема заполнения:</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: flex-start;"> <div style="text-align: center;"> <p>а)</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p>б)</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p>в)</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p>г)</p> </div> </div> |

| Код индикатора | Индикатор достижения компетенции | Оценочные средства   |
|----------------|----------------------------------|--|
|                |                                  | <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: flex-start;"> <div style="text-align: center;">  </div> <div style="text-align: center;">  </div> <div style="text-align: center;">  </div> <div style="text-align: center;">  </div> </div> <p data-bbox="719 715 2038 746">8. КРУ верхним расположением шинного отсека с вводом шин снизу соответствует схема заполнения:</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: flex-start;"> <div style="text-align: center;"> <p data-bbox="674 754 701 778">а)</p>  </div> <div style="text-align: center;"> <p data-bbox="987 754 1014 778">б)</p>  </div> <div style="text-align: center;"> <p data-bbox="1301 754 1328 778">в)</p>  </div> <div style="text-align: center;"> <p data-bbox="1615 754 1641 778">г)</p>  </div> </div> <p data-bbox="719 1161 1261 1193">9. КСО соответствует схема заполнения:</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: flex-start;"> <div style="text-align: center;"> <p data-bbox="674 1201 701 1225">а)</p>  </div> <div style="text-align: center;"> <p data-bbox="987 1201 1014 1225">б)</p>  </div> <div style="text-align: center;"> <p data-bbox="1301 1201 1328 1225">в)</p>  </div> <div style="text-align: center;"> <p data-bbox="1615 1201 1641 1225">г)</p>  </div> </div> |

| 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 | <p><b>Вопросы для проведения промежуточной аттестации</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Приведите примеры компонентов и комплексов САПР систем электроснабжения.</li> <li>2. Перечислите основные проблемы проектирования систем электроснабжения. Какое влияние они оказывают на создание САПР ОРУ CAD и ЗРУ CAD?</li> <li>3. Какая информация необходима для составления ТЭО электрической части электроэнергетического объекта?</li> <li>4. Какие основные задачи проектирования СЭС необходимо автоматизировать в первую очередь? Почему?</li> <li>5. Какие этапы и стадии проектирования элементов систем электроснабжения регламентированы? Каким образом их лучше автоматизировать?</li> <li>6. Какие промышленные программные пакеты САПР вам известны? Сравните их основные возможности и область применения.</li> </ol> <p><b>Задания для самостоятельных работ</b><br/> <b>СР-2 «САПР схем распределительных устройств электростанций и подстанций»</b></p> <p>На основании технического задания с использованием САПР «ОРУ CAD» и «ЗРУ CAD»:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- рассчитать технико-экономические показатели;</li> <li>- выбрать оптимальную схему распределительного устройства главной понизительной подстанции;</li> </ul> <p>Условия задачи приведены в индикаторе 4.1.</p> <p><b>СР-3 «Оптимизация режимов работы систем электроснабжения с собственными источниками</b></p> |

| Код индикатора        | Индикатор достижения компетенции | Оценочные средства  |                  |     |     |     |                    |     |    |    |                       |     |     |     |                  |   |   |    |    |    |                    |    |    |    |    |    |                       |     |     |     |     |     |                  |    |    |    |    |    |    |                    |     |     |     |     |     |     |                       |     |     |     |     |     |     |                  |    |    |    |    |    |    |                    |     |     |     |     |     |     |                       |     |     |     |     |     |     |                  |    |    |    |    |    |    |    |    |                    |     |     |     |     |     |     |     |     |                       |     |     |     |     |     |     |     |     |
|-----------------------|----------------------------------|---|------------------|-----|-----|-----|--------------------|-----|----|----|-----------------------|-----|-----|-----|------------------|---|---|----|----|----|--------------------|----|----|----|----|----|-----------------------|-----|-----|-----|-----|-----|------------------|----|----|----|----|----|----|--------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------------------|----|----|----|----|----|----|--------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|--------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
|                       |                                  | <p><b>«Электроэнергии»</b></p> <p>Для заданной схемы электроснабжения с собственными источниками электроэнергии, осуществить поиск оптимального распределения активных мощностей между генераторами электростанций в ПВК «КАТРАН», если технико-экономические модели турбогенераторов имеют следующий вид:</p> <p style="text-align: center;">Технико-экономические модели генераторов</p> <p><math>P_{\text{НОМ}} = 6 \text{ МВт}</math></p> <table border="1" data-bbox="660 576 1509 683"> <tr> <td><math>P, \text{ МВт}</math></td> <td>4</td> <td>5</td> <td>6</td> </tr> <tr> <td><math>D_0, \text{ м}^3</math></td> <td>44</td> <td>47</td> <td>50</td> </tr> <tr> <td><math>S, \text{ руб./м}^3</math></td> <td>234</td> <td>235</td> <td>233</td> </tr> </table> <p><math>P_{\text{НОМ}} = 12 \text{ МВт}</math></p> <table border="1" data-bbox="660 754 1509 861"> <tr> <td><math>P, \text{ МВт}</math></td> <td>8</td> <td>9</td> <td>10</td> <td>11</td> <td>12</td> </tr> <tr> <td><math>D_0, \text{ м}^3</math></td> <td>61</td> <td>65</td> <td>69</td> <td>74</td> <td>77</td> </tr> <tr> <td><math>S, \text{ руб./м}^3</math></td> <td>351</td> <td>358</td> <td>342</td> <td>347</td> <td>354</td> </tr> </table> <p><math>P_{\text{НОМ}} = 20 \text{ МВт}</math></p> <table border="1" data-bbox="660 933 1509 1040"> <tr> <td><math>P, \text{ МВт}</math></td> <td>13</td> <td>15</td> <td>17</td> <td>18</td> <td>19</td> <td>20</td> </tr> <tr> <td><math>D_0, \text{ м}^3</math></td> <td>115</td> <td>125</td> <td>135</td> <td>140</td> <td>145</td> <td>150</td> </tr> <tr> <td><math>S, \text{ руб./м}^3</math></td> <td>270</td> <td>272</td> <td>274</td> <td>269</td> <td>267</td> <td>267</td> </tr> </table> <p><math>P_{\text{НОМ}} = 32 \text{ МВт}</math></p> <table border="1" data-bbox="660 1112 1509 1219"> <tr> <td><math>P, \text{ МВт}</math></td> <td>14</td> <td>18</td> <td>20</td> <td>24</td> <td>26</td> <td>30</td> </tr> <tr> <td><math>D_0, \text{ м}^3</math></td> <td>177</td> <td>195</td> <td>205</td> <td>220</td> <td>229</td> <td>235</td> </tr> <tr> <td><math>S, \text{ руб./м}^3</math></td> <td>240</td> <td>240</td> <td>232</td> <td>245</td> <td>241</td> <td>234</td> </tr> </table> <p><math>P_{\text{НОМ}} = 40 \text{ МВт}</math></p> <table border="1" data-bbox="660 1291 1509 1398"> <tr> <td><math>P, \text{ МВт}</math></td> <td>25</td> <td>27</td> <td>29</td> <td>30</td> <td>32</td> <td>36</td> <td>39</td> <td>40</td> </tr> <tr> <td><math>D_0, \text{ м}^3</math></td> <td>163</td> <td>171</td> <td>176</td> <td>182</td> <td>188</td> <td>201</td> <td>212</td> <td>216</td> </tr> <tr> <td><math>S, \text{ руб./м}^3</math></td> <td>331</td> <td>335</td> <td>337</td> <td>336</td> <td>332</td> <td>330</td> <td>330</td> <td>329</td> </tr> </table> <p><math>P_{\text{НОМ}} = 63 \text{ МВт}</math></p> | $P, \text{ МВт}$ | 4   | 5   | 6   | $D_0, \text{ м}^3$ | 44  | 47 | 50 | $S, \text{ руб./м}^3$ | 234 | 235 | 233 | $P, \text{ МВт}$ | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | $D_0, \text{ м}^3$ | 61 | 65 | 69 | 74 | 77 | $S, \text{ руб./м}^3$ | 351 | 358 | 342 | 347 | 354 | $P, \text{ МВт}$ | 13 | 15 | 17 | 18 | 19 | 20 | $D_0, \text{ м}^3$ | 115 | 125 | 135 | 140 | 145 | 150 | $S, \text{ руб./м}^3$ | 270 | 272 | 274 | 269 | 267 | 267 | $P, \text{ МВт}$ | 14 | 18 | 20 | 24 | 26 | 30 | $D_0, \text{ м}^3$ | 177 | 195 | 205 | 220 | 229 | 235 | $S, \text{ руб./м}^3$ | 240 | 240 | 232 | 245 | 241 | 234 | $P, \text{ МВт}$ | 25 | 27 | 29 | 30 | 32 | 36 | 39 | 40 | $D_0, \text{ м}^3$ | 163 | 171 | 176 | 182 | 188 | 201 | 212 | 216 | $S, \text{ руб./м}^3$ | 331 | 335 | 337 | 336 | 332 | 330 | 330 | 329 |
| $P, \text{ МВт}$      | 4                                | 5   | 6                |     |     |     |                    |     |    |    |                       |     |     |     |                  |   |   |    |    |    |                    |    |    |    |    |    |                       |     |     |     |     |     |                  |    |    |    |    |    |    |                    |     |     |     |     |     |     |                       |     |     |     |     |     |     |                  |    |    |    |    |    |    |                    |     |     |     |     |     |     |                       |     |     |     |     |     |     |                  |    |    |    |    |    |    |    |    |                    |     |     |     |     |     |     |     |     |                       |     |     |     |     |     |     |     |     |
| $D_0, \text{ м}^3$    | 44                               | 47  | 50               |     |     |     |                    |     |    |    |                       |     |     |     |                  |   |   |    |    |    |                    |    |    |    |    |    |                       |     |     |     |     |     |                  |    |    |    |    |    |    |                    |     |     |     |     |     |     |                       |     |     |     |     |     |     |                  |    |    |    |    |    |    |                    |     |     |     |     |     |     |                       |     |     |     |     |     |     |                  |    |    |    |    |    |    |    |    |                    |     |     |     |     |     |     |     |     |                       |     |     |     |     |     |     |     |     |
| $S, \text{ руб./м}^3$ | 234                              | 235   | 233              |     |     |     |                    |     |    |    |                       |     |     |     |                  |   |   |    |    |    |                    |    |    |    |    |    |                       |     |     |     |     |     |                  |    |    |    |    |    |    |                    |     |     |     |     |     |     |                       |     |     |     |     |     |     |                  |    |    |    |    |    |    |                    |     |     |     |     |     |     |                       |     |     |     |     |     |     |                  |    |    |    |    |    |    |    |    |                    |     |     |     |     |     |     |     |     |                       |     |     |     |     |     |     |     |     |
| $P, \text{ МВт}$      | 8                                | 9   | 10               | 11  | 12  |     |                    |     |    |    |                       |     |     |     |                  |   |   |    |    |    |                    |    |    |    |    |    |                       |     |     |     |     |     |                  |    |    |    |    |    |    |                    |     |     |     |     |     |     |                       |     |     |     |     |     |     |                  |    |    |    |    |    |    |                    |     |     |     |     |     |     |                       |     |     |     |     |     |     |                  |    |    |    |    |    |    |    |    |                    |     |     |     |     |     |     |     |     |                       |     |     |     |     |     |     |     |     |
| $D_0, \text{ м}^3$    | 61                               | 65  | 69               | 74  | 77  |     |                    |     |    |    |                       |     |     |     |                  |   |   |    |    |    |                    |    |    |    |    |    |                       |     |     |     |     |     |                  |    |    |    |    |    |    |                    |     |     |     |     |     |     |                       |     |     |     |     |     |     |                  |    |    |    |    |    |    |                    |     |     |     |     |     |     |                       |     |     |     |     |     |     |                  |    |    |    |    |    |    |    |    |                    |     |     |     |     |     |     |     |     |                       |     |     |     |     |     |     |     |     |
| $S, \text{ руб./м}^3$ | 351                              | 358   | 342              | 347 | 354 |     |                    |     |    |    |                       |     |     |     |                  |   |   |    |    |    |                    |    |    |    |    |    |                       |     |     |     |     |     |                  |    |    |    |    |    |    |                    |     |     |     |     |     |     |                       |     |     |     |     |     |     |                  |    |    |    |    |    |    |                    |     |     |     |     |     |     |                       |     |     |     |     |     |     |                  |    |    |    |    |    |    |    |    |                    |     |     |     |     |     |     |     |     |                       |     |     |     |     |     |     |     |     |
| $P, \text{ МВт}$      | 13                               | 15  | 17               | 18  | 19  | 20  |                    |     |    |    |                       |     |     |     |                  |   |   |    |    |    |                    |    |    |    |    |    |                       |     |     |     |     |     |                  |    |    |    |    |    |    |                    |     |     |     |     |     |     |                       |     |     |     |     |     |     |                  |    |    |    |    |    |    |                    |     |     |     |     |     |     |                       |     |     |     |     |     |     |                  |    |    |    |    |    |    |    |    |                    |     |     |     |     |     |     |     |     |                       |     |     |     |     |     |     |     |     |
| $D_0, \text{ м}^3$    | 115                              | 125   | 135              | 140 | 145 | 150 |                    |     |    |    |                       |     |     |     |                  |   |   |    |    |    |                    |    |    |    |    |    |                       |     |     |     |     |     |                  |    |    |    |    |    |    |                    |     |     |     |     |     |     |                       |     |     |     |     |     |     |                  |    |    |    |    |    |    |                    |     |     |     |     |     |     |                       |     |     |     |     |     |     |                  |    |    |    |    |    |    |    |    |                    |     |     |     |     |     |     |     |     |                       |     |     |     |     |     |     |     |     |
| $S, \text{ руб./м}^3$ | 270                              | 272   | 274              | 269 | 267 | 267 |                    |     |    |    |                       |     |     |     |                  |   |   |    |    |    |                    |    |    |    |    |    |                       |     |     |     |     |     |                  |    |    |    |    |    |    |                    |     |     |     |     |     |     |                       |     |     |     |     |     |     |                  |    |    |    |    |    |    |                    |     |     |     |     |     |     |                       |     |     |     |     |     |     |                  |    |    |    |    |    |    |    |    |                    |     |     |     |     |     |     |     |     |                       |     |     |     |     |     |     |     |     |
| $P, \text{ МВт}$      | 14                               | 18  | 20               | 24  | 26  | 30  |                    |     |    |    |                       |     |     |     |                  |   |   |    |    |    |                    |    |    |    |    |    |                       |     |     |     |     |     |                  |    |    |    |    |    |    |                    |     |     |     |     |     |     |                       |     |     |     |     |     |     |                  |    |    |    |    |    |    |                    |     |     |     |     |     |     |                       |     |     |     |     |     |     |                  |    |    |    |    |    |    |    |    |                    |     |     |     |     |     |     |     |     |                       |     |     |     |     |     |     |     |     |
| $D_0, \text{ м}^3$    | 177                              | 195   | 205              | 220 | 229 | 235 |                    |     |    |    |                       |     |     |     |                  |   |   |    |    |    |                    |    |    |    |    |    |                       |     |     |     |     |     |                  |    |    |    |    |    |    |                    |     |     |     |     |     |     |                       |     |     |     |     |     |     |                  |    |    |    |    |    |    |                    |     |     |     |     |     |     |                       |     |     |     |     |     |     |                  |    |    |    |    |    |    |    |    |                    |     |     |     |     |     |     |     |     |                       |     |     |     |     |     |     |     |     |
| $S, \text{ руб./м}^3$ | 240                              | 240   | 232              | 245 | 241 | 234 |                    |     |    |    |                       |     |     |     |                  |   |   |    |    |    |                    |    |    |    |    |    |                       |     |     |     |     |     |                  |    |    |    |    |    |    |                    |     |     |     |     |     |     |                       |     |     |     |     |     |     |                  |    |    |    |    |    |    |                    |     |     |     |     |     |     |                       |     |     |     |     |     |     |                  |    |    |    |    |    |    |    |    |                    |     |     |     |     |     |     |     |     |                       |     |     |     |     |     |     |     |     |
| $P, \text{ МВт}$      | 25                               | 27  | 29               | 30  | 32  | 36  | 39                 | 40  |    |    |                       |     |     |     |                  |   |   |    |    |    |                    |    |    |    |    |    |                       |     |     |     |     |     |                  |    |    |    |    |    |    |                    |     |     |     |     |     |     |                       |     |     |     |     |     |     |                  |    |    |    |    |    |    |                    |     |     |     |     |     |     |                       |     |     |     |     |     |     |                  |    |    |    |    |    |    |    |    |                    |     |     |     |     |     |     |     |     |                       |     |     |     |     |     |     |     |     |
| $D_0, \text{ м}^3$    | 163                              | 171   | 176              | 182 | 188 | 201 | 212                | 216 |    |    |                       |     |     |     |                  |   |   |    |    |    |                    |    |    |    |    |    |                       |     |     |     |     |     |                  |    |    |    |    |    |    |                    |     |     |     |     |     |     |                       |     |     |     |     |     |     |                  |    |    |    |    |    |    |                    |     |     |     |     |     |     |                       |     |     |     |     |     |     |                  |    |    |    |    |    |    |    |    |                    |     |     |     |     |     |     |     |     |                       |     |     |     |     |     |     |     |     |
| $S, \text{ руб./м}^3$ | 331                              | 335   | 337              | 336 | 332 | 330 | 330                | 329 |    |    |                       |     |     |     |                  |   |   |    |    |    |                    |    |    |    |    |    |                       |     |     |     |     |     |                  |    |    |    |    |    |    |                    |     |     |     |     |     |     |                       |     |     |     |     |     |     |                  |    |    |    |    |    |    |                    |     |     |     |     |     |     |                       |     |     |     |     |     |     |                  |    |    |    |    |    |    |    |    |                    |     |     |     |     |     |     |     |     |                       |     |     |     |     |     |     |     |     |

| Код индикатора   | Индикатор достижения компетенции | Оценочные средства |     |     |     |     |     |     |    |    |
|--|----------------------------------|--------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|----|----|
|  |                                  | P, МВт             | 37  | 40  | 43  | 46  | 48  | 51  | 54 | 60 |
| D <sub>0</sub> , м <sup>3</sup>  | 177                              | 189                | 202 | 214 | 222 | 235 | 248 | 260 |    |    |
| S, руб./м <sup>3</sup>   | 360                              | 365                | 362 | 361 | 354 | 353 | 353 | 353 |    |    |
| <i>P<sub>ном</sub> = 100 МВт</i>   |                                  |                    |     |     |     |     |     |     |    |    |
| P, МВт   | 82                               | 85                 | 86  | 88  | 90  | 92  | 95  | 100 |    |    |
| D <sub>0</sub> , м <sup>3</sup>  | 217                              | 225                | 229 | 234 | 237 | 248 | 250 | 265 |    |    |
| S, руб./м <sup>3</sup>   | 321                              | 325                | 325 | 333 | 330 | 329 | 327 | 326 |    |    |
| <b>Аудиторная контрольная работа</b>   |                                  |                    |     |     |     |     |     |     |    |    |
| 1. Назовите, какие измерительные приборы и приборы учета должны быть установлены на присоединении ВЛ 220 кВ?   |                                  |                    |     |     |     |     |     |     |    |    |
| 2. Назовите, какие измерительные приборы и приборы учета должны быть установлены на присоединении КЛ 6 кВ?   |                                  |                    |     |     |     |     |     |     |    |    |
| 3. Назовите, какие измерительные приборы и приборы учета должны быть установлены на присоединении ТСН (ввод ВН)?   |                                  |                    |     |     |     |     |     |     |    |    |
| 4. Назовите, какие измерительные приборы и приборы учета должны быть установлены на присоединении синхронного двигателя напряжением выше 1 кВ?   |                                  |                    |     |     |     |     |     |     |    |    |
| 5. Назовите, какие измерительные приборы и приборы учета должны быть установлены на присоединении силового трансформатора с расщепленной обмоткой НН (ввод низкого напряжения)?  |                                  |                    |     |     |     |     |     |     |    |    |
| 6. Какую схему должна предложить САПР в соответствии с требованиями норм проектирования для распределительного устройства ВН проходной подстанции напряжением 35 кВ с 4 присоединениями, при условии, что на РУ предполагаются частые коммутации трансформатора? Назовите номер и полное название схемы. |                                  |                    |     |     |     |     |     |     |    |    |
| 7. Какую схему должна предложить САПР в соответствии с требованиями норм проектирования для распределительного устройства ВН транзитной подстанции напряжением 35 кВ с 6 присоединениями? Назовите номер и полное название схемы.  |                                  |                    |     |     |     |     |     |     |    |    |
| 8. Какую схему должна предложить САПР в соответствии с требованиями норм проектирования для распределительного устройства СН узловой подстанции напряжением 110 кВ с 5 присоединениями? Назовите номер и полное название схемы.  |                                  |                    |     |     |     |     |     |     |    |    |
| 9. Какую схему должна предложить САПР в соответствии с требованиями норм проектирования для распределительного устройства ВН узловой подстанции напряжением 110 кВ с 12 присоединениями? Назовите номер и полное название схемы.   |                                  |                    |     |     |     |     |     |     |    |    |

| Код индикатора | Индикатор достижения компетенции   | Оценочные средства  |
|----------------|--|---|
|                |  | <p>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.</p>   |
| ПК-5.3         | <p>Выбирает оборудование для отдельных разделов проекта на различных стадиях проектирования систем электроснабжения объекта капитального строительства</p> | <p><b>Вопросы для проведения промежуточной аттестации</b></p> <p>1. Какие задачи САПР ОРУ САД и ЗРУ САД относятся к формализуемым, а какие – к трудно формализуемым? Какие применяются режимы в работе САПР в зависимости от характера и степени участия человека и использования ЭВМ?</p> <p>2. В чём особенности нисходящего и восходящего проектирования? Как это учитывается при создании САПР? Приведите примеры.</p> <p>3. Дайте определения обеспечивающим подсистемам САПР. Как связаны между собой техническое и программное обеспечения САПР ОРУ САД и ЗРУ САД?</p> <p>4. Какие подсистемы САПР можно отнести к обслуживающим, а какие – к проектирующим?</p> <p><b>Задания для самостоятельных работ</b></p> <p><b>СР-2 «САПР схем распределительных устройств электростанций и подстанций»</b><br/> На основании технического задания с использованием САПР «ОРУ САД» и «ЗРУ САД»:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- осуществить расчет токов короткого замыкания;</li> <li>- осуществить выбор и проверку оборудования РУ ВН и НН.</li> </ul> <p>Условия задачи приведены в индикаторе 4.1.</p> <p><b>3. Аудиторная контрольная работа</b></p> <p>10. Минимально допустимый ток отключения может быть у выключателей на РУ 10 кВ с <math>I_{н0} = 12,6</math> кА и <math>T_a = 0,07</math> с</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>а) 20 кА</li> <li>б) 25 кА</li> <li>в) 31,5 кА</li> <li>г) 50 кА</li> </ul> <p>11. Минимально допустимый номинальный ток выключателя на вводе 10 кВ силового трансформатора ТРДН-25000/110 составляет:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>а) 630 А</li> </ul> |

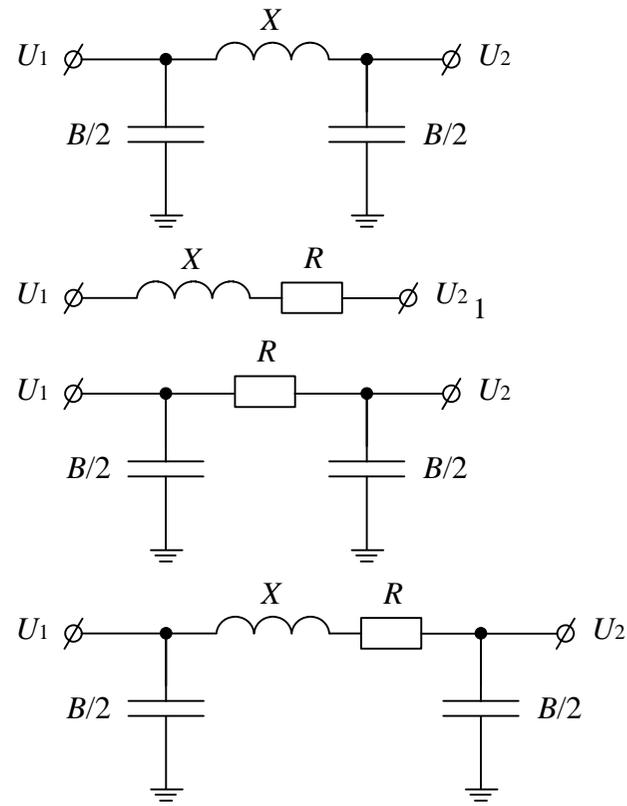
| Код индикатора                                    | Индикатор достижения компетенции | Оценочные средства  |
|---|----------------------------------|---|
|   |                                  | <p>б) 1000 А<br/>в) 1600 А<br/>г) 2000 А</p> <p>12. Минимально допустимый номинальный ток выключателя на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

| Код индикатора                            | Индикатор достижения компетенции   | Оценочные средства   |                           |                 |               |         |   |       |                       |           |                                  |      |                                   |               |                       |   |                          |                 |                    |       |
|---|--|--|---------------------------|-----------------|---------------|---------|---|-------|-----------------------|-----------|----------------------------------|------|-----------------------------------|---------------|-----------------------|---|--------------------------|-----------------|--------------------|-------|
| ПК-5.1                                    | <p>Определяет характеристики объекта капитального строительства, для которого предназначена система электроснабжения</p> | <p><b>Вопросы для проведения промежуточной аттестации</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Методика расчета стоимости сооружения линий электропередачи.</li> <li>2. Методика расчета стоимости сооружения подстанций.</li> <li>3. Объясните почему необходимо учитывать фактор надежности при проектировании объектов электроэнергетики.</li> <li>4. Назначение укрупненных стоимостных показателей электрических сетей.</li> <li>5. Укрупненные стоимостные показатели воздушных линий электропередачи.</li> <li>6. Укрупненные стоимостные показатели кабельных линий электропередачи.</li> <li>7. Укрупненные стоимостные показатели трансформаторов.</li> <li>8. Укрупненные стоимостные показатели подстанций.</li> <li>9. Укрупненные стоимостные показатели распределительных устройств.</li> <li>10. Укрупненные стоимостные показатели компенсирующих и регулирующих устройств.</li> <li>11. Определение постоянной части затрат.</li> <li>12. Затраты на демонтаж оборудования, конструкций и линий электропередачи.</li> <li>13. Какие характеристик электростанций необходимо учитывать при проектировании?</li> </ol> <p>Самостоятельное решение задач<br/> <i>Задач 4</i><br/>         Рассчитать стоимость строительства линий электропередачи, если ВЛ 220 кВ предназначена для усиления внешнего электроснабжения энергоузла и прокладывается между ГЭС и ПС энергоузла.</p> <p><b>1. Общая характеристика района прохождения ВЛ</b></p> <table border="0"> <tr> <td>1.1. Месторасположение ВЛ</td> <td>Северный Кавказ</td> </tr> <tr> <td>1.2. Длина ВЛ</td> <td>150 км.</td> </tr> <tr> <td>1.3. Залесенность трассы (от общей длины)</td> <td>5 км.</td> </tr> <tr> <td>1.4. Рельеф местности</td> <td>Равнинный</td> </tr> <tr> <td>1.5. Обустройство лежневых дорог</td> <td>7 км</td> </tr> <tr> <td>1.6. Под опоры ВЛ изымаются земли</td> <td>сельхозугодий</td> </tr> </table> <p><b>2. Технические показатели ВЛ</b></p> <table border="0"> <tr> <td>2.1. Количество цепей</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>2.2. Характеристика опор</td> <td>Свободностоящая</td> </tr> <tr> <td>2.3. Материал опор</td> <td>Сталь</td> </tr> </table> | 1.1. Месторасположение ВЛ | Северный Кавказ | 1.2. Длина ВЛ | 150 км. | 1.3. Залесенность трассы (от общей длины) | 5 км. | 1.4. Рельеф местности | Равнинный | 1.5. Обустройство лежневых дорог | 7 км | 1.6. Под опоры ВЛ изымаются земли | сельхозугодий | 2.1. Количество цепей | 1 | 2.2. Характеристика опор | Свободностоящая | 2.3. Материал опор | Сталь |
| 1.1. Месторасположение ВЛ                 | Северный Кавказ  |  |                           |                 |               |         |   |       |                       |           |                                  |      |                                   |               |                       |   |                          |                 |                    |       |
| 1.2. Длина ВЛ                             | 150 км.  |  |                           |                 |               |         |   |       |                       |           |                                  |      |                                   |               |                       |   |                          |                 |                    |       |
| 1.3. Залесенность трассы (от общей длины) | 5 км.  |  |                           |                 |               |         |   |       |                       |           |                                  |      |                                   |               |                       |   |                          |                 |                    |       |
| 1.4. Рельеф местности                     | Равнинный  |  |                           |                 |               |         |   |       |                       |           |                                  |      |                                   |               |                       |   |                          |                 |                    |       |
| 1.5. Обустройство лежневых дорог          | 7 км   |  |                           |                 |               |         |   |       |                       |           |                                  |      |                                   |               |                       |   |                          |                 |                    |       |
| 1.6. Под опоры ВЛ изымаются земли         | сельхозугодий  |  |                           |                 |               |         |   |       |                       |           |                                  |      |                                   |               |                       |   |                          |                 |                    |       |
| 2.1. Количество цепей                     | 1  |  |                           |                 |               |         |   |       |                       |           |                                  |      |                                   |               |                       |   |                          |                 |                    |       |
| 2.2. Характеристика опор                  | Свободностоящая  |  |                           |                 |               |         |   |       |                       |           |                                  |      |                                   |               |                       |   |                          |                 |                    |       |
| 2.3. Материал опор                        | Сталь  |  |                           |                 |               |         |   |       |                       |           |                                  |      |                                   |               |                       |   |                          |                 |                    |       |

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

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

| <i>Код индикатора</i> | <i>Индикатор достижения компетенции</i> | <i>Оценочные средства</i>  |
|-----------------------|---|--|
|                       |   | <p>1,5-2,0% - содержание службы заказчика-застройщика, строительный контроль;<br/>10,0-11,0% - проектно-изыскательские работы и авторский надзор.</p> <p>Стоимость капитальных затрат на сооружение (в ценах 2000 г.) 10 км воздушной линии электропередачи напряжением 220 кВ, с использованием проводника марки АС-300 на железобетонных сводностоящих опорах составляет (млн. руб.)<br/>11,2 млн. руб.<br/>5 млн. руб.<br/>10 млн. руб.<br/>15,6 млн. руб.</p> <p>Определить потери активной мощности в двухцепной воздушной линии электропередачи напряжением 220 кВ, если <math>S_{нагр} = 100</math> МВт, <math>r_0 = 0,12</math> Ом/км, <math>x_0 = 0,435</math> Ом/км, а длина линии составляет 52 км.<br/>0,64<br/>1,29<br/>2,33<br/>4,77</p> <p>Если годовое потребление электроэнергии предприятием составляет 1752000 МВт·ч, а величина максимального потребления по годовому графику нагрузки составляет 250 МВт, то время использования максимальной нагрузки<br/><math>T_{но} = 8760</math> ч<br/><math>T_{но} = 7008</math> ч<br/><math>T_{но} = 5800</math> ч<br/><math>T_{но} = 6700</math> ч</p> <p>Укажите схему замещения воздушной линии электропередачи напряжением 35 кВ</p> |

| Код индикатора | Индикатор достижения компетенции | Оценочные средства  |
|----------------|----------------------------------|---|
|                |                                  |  <p>         Время наибольших потерь для электроэнергетической системы с <math>T_{н\phi}=7500</math> ч составляет<br/>         6691 ч<br/>         8760 ч<br/>         7410 ч<br/>         7604 ч<br/>         Потери активной мощности в двухобмоточных трансформаторах определяются       </p> |

| Код индикатора | Индикатор достижения компетенции | Оценочные средства  |
|----------------|----------------------------------|---|
|                |                                  | $n \cdot \left[ \Delta P_x + \Delta P_{к1} \cdot \left( \frac{S_{нагр1}}{S_{ном1}} \right)^2 + \Delta P_{к2} \cdot \left( \frac{S_{нагр2}}{S_{ном2}} \right)^2 + \Delta P_{к3} \cdot \left( \frac{S_{нагр3}}{S_{ном3}} \right)^2 \right]$ $n \cdot \Delta P_x + \frac{1}{n} \cdot \Delta P_{к} \cdot \left( \frac{S_{нагр}}{S_{ном}} \right)^2$ $\frac{I_x}{100} \cdot S_{ном}$ $n \cdot \Delta P_x + \frac{1}{n} \cdot \Delta P_{к} \cdot \frac{S_{нагр}^2}{S_{ном}^2}$ <p>Приведенные затраты состоят из</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>ущерба</li> <li>издержек</li> <li>капитальных вложений</li> <li>фонда оплаты труда</li> </ul> <p>Нормативный коэффициент срока окупаемости проектов определяется как</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>величина обратная сроку окупаемости проекта</li> <li>величина обратная капитальным вложениям</li> <li>величина обратная издержкам</li> </ul> <p>Для расчета укрупненных стоимостных показателей не используются следующие нормативные документы материалы, обобщающие сметные расчеты к проектам и ТЭО конкретных объектов;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>требования к строительной и механической части электросетевых объектов, определяемые «ПУЭ»;</li> <li>«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;</li> <li>«Схемы принципиальные электрические распределительных устройств подстанций 35-750 кВ. Типовые решения» (ОАО «ФСК ЕЭС» 56947007-29.240.30.010-2008);</li> <li>действующие цены на оборудование и материалы заводов-поставщиков.</li> </ul> <p>все используются</p> <p>Базисные показатели стоимости воздушных линий переменного тока напряжением 35-220 кВ учитывают</p> |

| <i>Код индикатора</i> | <i>Индикатор достижения компетенции</i>   | <i>Оценочные средства</i>  |
|-----------------------|---|--|
|                       |   | <p>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.</p> <p><b>Выполнение разделов курсового проекта</b><br/> - расчет капитальных вложений в строительство ВЛ;<br/> - расчет капитальных вложений в строительство ПС.</p> |
| ПК-5.2                | Выполняет сбор информации по существующим и выбирает оптимальные технические решения на различных стадиях проекта систем электроснабжения | <p><b>Вопросы для проведения промежуточной аттестации</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. В чем заключается методика приведенных затрат?</li> <li>2. Приведите понятие «условие сопоставимости вариантов».</li> <li>3. Как определить ущерб от замораживания капиталовложений?</li> <li>4. Каков порядок расчета изменения во времени приведённых затрат?</li> <li>5. Особенности расчета амортизационных отчислений.</li> <li>6. Расчет приведенных дисконтированных затрат.</li> <li>7. Определение капитальных вложений.</li> </ol>   |

| <i>Код индикатора</i> | <i>Индикатор достижения компетенции</i> | <i>Оценочные средства</i>   |
|-----------------------|---|---|
|                       | объекта капитального строительства      | <p>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.</p> <p><b>Контрольный тест</b><br/> Для оценки надежности электроснабжения используются следующие методы:<br/> нормативный<br/> экономических оценок<br/> удельных величин<br/> интервальных оценок</p> <p>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</p> <p>Длительность плановых отключений трансформатора 110 кВ составляет 60 ч в году, при коэффициент вынужденного простоя составляет 0,01. Чему равна интенсивность проведения планово-предупредительного ремонта<br/> 0,00017 1/ч</p> <p>Определить эквивалентное значение параметра потока отказов для двух последовательно соединенных</p> |

| Код индикатора | Индикатор достижения компетенции | Оценочные средства  |
|----------------|----------------------------------|---|
|                |                                  | <p>участков сети, если для первого параметр потока отказов равен 0,02 1/год, для второго - 0,005 1/год.<br/>0,025 1/год</p> <p>В результате нарушения электроснабжения, предприятие не получило электроэнергии 500 МВт*ч, при этом удельный ущерб от перерыва электроснабжения составляет для данного производства 20000 руб./МВт*ч. Определите ущерб от перерыва электроснабжения в млн. руб.<br/>10</p> <p>Параметр потока отказов определяется:</p> $\frac{n(t) - r(t)}{n(t)}$ $\frac{n(t)}{N_o}$ $\frac{N_o - n(t)}{N_o}$ $\frac{n(t)}{N_o \cdot \Delta t}$ <p>Среднее время восстановления определяется:</p> $\frac{n(t) - r(t)}{n(t)}$ $\frac{\sum_{i=1}^r \tau_i}{r}$ $\frac{N_o - n(t)}{N_o}$ $\frac{n(t)}{N_o \cdot \Delta t}$ |

| <i>Код индикатора</i>   | <i>Индикатор достижения компетенции</i>   | <i>Оценочные средства</i>   |
|---|---|---|
|   |   | <p><b>Самостоятельно решение задач</b><br/> На основании данных полученных при расчете задачи 4 и 5, необходимо определить приведенные затраты на строительство линий электропередачи и понизительной подстанции.</p> <p><b>Выполнение разделов курсового проекта:</b><br/> - расчет показателей надежности рассматриваемого объекта;<br/> - расчет приведенных затрат;<br/> - технико-экономическое обоснование выбора внешнего источника электроснабжения.</p>  |
| ПК-5.3  | Выбирает оборудование для отдельных разделов проекта на различных стадиях проектирования систем электроснабжения объекта капитального строительства | <p><b>Самостоятельно решение задач</b><br/> Выбрать число и мощность трансформаторов на ГПП, если <math>U_{\text{номвн}}=110</math> кВ, <math>U_{\text{номнн}}=10</math> кВ, <math>P_{\text{нагр}}=100</math> МВт, <math>\cos\varphi=0,7</math>, а потребители III категории составляют 20% от общей нагрузки (имеются потребители I и II категории).<br/> Выбрать воздушную линию электропередачи от электростанции до ГПП.</p> <p><b>Выполнение разделов курсового проекта:</b><br/> - выбор и проверка токоведущих частей;<br/> - выбор и проверка трансформаторов ГПП;<br/> - выбор коммутационных аппаратов;<br/> - выбор схем РУ (ЗРУ и ОРУ)</p>  |
| <i>Инвестиционное проектирование объектов электроэнергетики</i> |   |   |
| ПК-5.1  | Определяет характеристики объекта капитального строительства, для которого предназначена система электроснабжения                                   | <p><b>Перечень вопросов для промежуточной аттестации</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Особенности оценки эффективности инвестиционных проектов в электроэнергетике.</li> <li>2. Основные источники финансирования инвестиционных проектов в электроэнергетике.</li> <li>3. Основные направления технической политики в области совершенствования подстанционного электрооборудования.</li> <li>4. Оценка эффективности инвестиционных проектов, реализуемых на действующем предприятии.</li> <li>5. Классификация показателей эффективности инвестиционных проектов.</li> <li>6. Учет инфляции при оценке эффективности инвестиционных проектов</li> <li>7. Фактор неопределенности и виды инвестиционных рисков.</li> <li>8. Методы учета фактора неопределенности и рисков в инвестиционном проектировании.</li> <li>9. Оценка экономической эффективности инвестиций в реконструкцию и техническое перевооружение объектов электроэнергетики.</li> </ol> <p><b>Примерные практические задания для промежуточной аттестации:</b></p> |

| Код индикатора                               | Индикатор достижения компетенции  | Оценочные средства   |
|--|---|--|
|  |   | <p>1. Два инвестиционных проекта предполагают одинаковый объем 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.</p> <p>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 результате 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.</p> <p>Требуется оценить последствия для энергетических предприятий: работающего с сетями 10 кВ и предприятия, которому принадлежит подстанция 110/35/10 кВ.</p> <p>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.</p> |
| <i>Производственная - проектная практика</i> |   |  |
| ПК-5.1                                       | Определяет характеристики объекта капитального строительства, для которого предназначена система электроснабжения                         | <p><b>Содержание отчета по практике</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Обоснование выбора проблемы. Цель и задачи проекта.</li> <li>2. Требования к продуктовому результату проекта. Стейкхолдеры проекта.</li> <li>3. Характеристика команды проекта. Требования к квалификации участников.</li> <li>4. Среда и площадка для реализации проекта.</li> <li>5. Календарный план работы над проектом.</li> <li>6. Техническое предложение для участия в тендере на проведение НИОКР.</li> <li>7. Техническое задание на НИОКР.</li> </ol>   |
| ПК-5.2                                       | Выполняет сбор информации по существующим и выбирает оптимальные технические решения на различных стадиях проекта систем электроснабжения | <ol style="list-style-type: none"> <li>8. Работы, проводимые по проекту (в зависимости от конкретной тематики).</li> </ol> <p><i>Например:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>8.1. Аналитический обзор научных и научно-производственных публикаций, нормативно-технической документации.</li> <li>8.2. Характеристика объекта исследования. Сбор и систематизация информации.</li> <li>8.3. Разработка математической модели объекта исследования.</li> <li>8.4. Алгоритмическая и программная реализация разработанной математической модели.</li> <li>8.5. Создание расчетной модели в разработанном программном обеспечении.</li> <li>8.6. Проведение вычислительного эксперимента. Оценка адекватности на основе имеющихся замеров с</li> </ol>   |

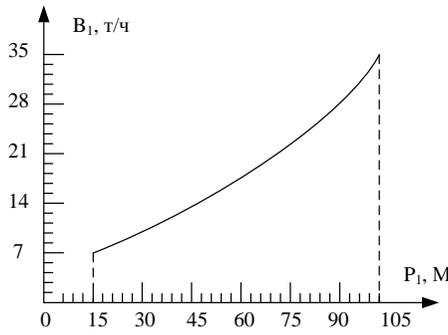
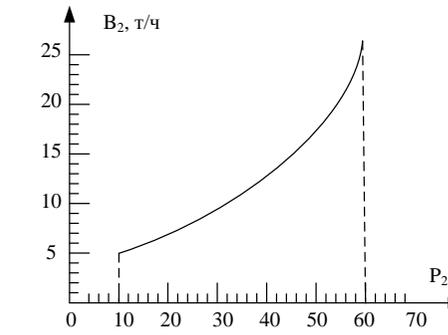
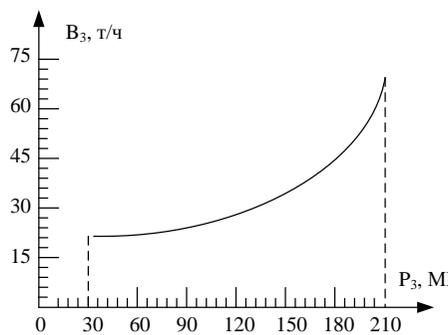
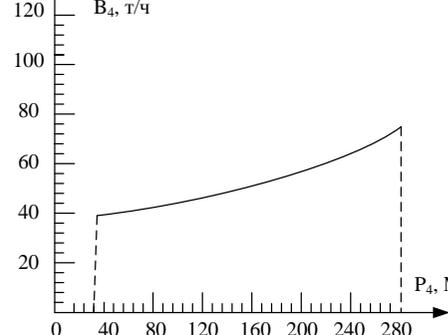
| Код индикатора                                 | Индикатор достижения компетенции   | Оценочные средства  |
|--|--|---|
|  | объекта капитального строительства   | <i>объекта.</i>   |
| ПК-5.3   | Выбирает оборудование для отдельных разделов проекта на различных стадиях проектирования систем электроснабжения объекта капитального строительства                          | <p>8.7. <i>Выявление охраноспособных результатов. Разработка заявки на изобретение или полезную модель.</i></p> <p>8.7. <i>Разработка практических рекомендаций по внедрению результатов.</i></p> <p>9. Результаты экспертизы продуктового результата проекта.</p> <p>10. Предлагаемые способы представления результатов проекта.</p> <p>11. Результаты индивидуальной и командной рефлексии. Образовательный результат проекта.</p> <p>12. Предложения по дальнейшему развитию проекта и коммерциализации его результатов, участию в проектных конкурсах и олимпиадах, взаимодействию с акселераторами.</p>  |
| <b>Производственная-преддипломная практика</b> |  |   |
| ПК-5.1   | Определяет характеристики объекта капитального строительства, для которого предназначена система электроснабжения  | <p><b>Примерное задание на производственную-преддипломную практику</b></p> <p>В соответствии с индивидуальным заданием, составленным научным руководителем и утвержденным заведующим кафедрой практиканты:</p> <p><b>изучают:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 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;</li> <li>- технически характеристики используемого оборудования;</li> <li>- научно-методические материалы: научно-методические разработки, тематику научных исследований, выполняемых на данном предприятии, научно-методическую литературу.</li> </ul> |
| ПК-5.2   | Выполняет сбор информации по существующим и выбирает оптимальные технические решения на различных стадиях проекта систем электроснабжения объекта капитального строительства | <p><b>выполняют следующую организационно-техническую, научно-исследовательскую и проектную работу:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- выполняют наблюдение и анализ за работой основного электроэнергетического оборудования;</li> <li>- проводят внедрение и апробацию разработанных в ВКР решений;</li> <li>- принимают участие в разработке нормативной, технической и распорядительной документации структурного подразделения.</li> </ul> <p>По итогам прохождения практики студент оформляет письменный отчет с анализом всех видов его деятельности, который утверждается научным руководителем. Отчет сдается на кафедру не позднее 10 дней после</p>   |
| ПК-5.3   | Выбирает   | окончания практики. Защита отчета проходит в виде собеседования, причем оценка учитывает как качество   |

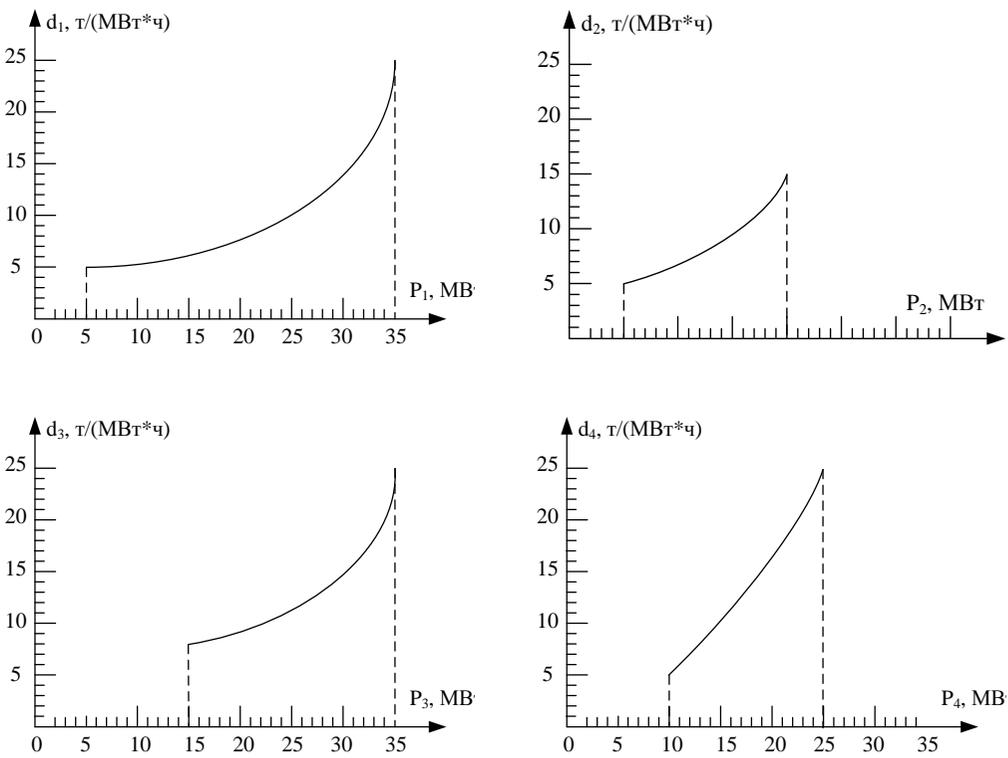
| <i>Код индикатора</i>   | <i>Индикатор достижения компетенции</i>   | <i>Оценочные средства</i>  |
|---|---|--|
|   | оборудование для отдельных разделов проекта на различных стадиях проектирования систем электроснабжения объекта капитального строительства  | представленных магистрантом материалов, так и практические навыки и отзыв руководителя практики от предприятия (прикрепленного наставника) о работе магистранта в период практики.   |
| <b>ПК-6 – Способен к обеспечению требуемых параметров режима и размещения резерва, принятию решений по диспетчерским заявкам, организации и руководству оперативными переключениями</b> |   |  |
| <i>Цифровая электроэнергетика</i>   |   |  |
| ПК-6.1  | Принимает решения по диспетчерским заявкам о реализации мер по поддержанию частоты, величин потоков 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 | <p><b><i>Перечень вопросов к зачету</i></b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Задачи объектной модели цифровой подстанции.</li> <li>2. Иерархия структуры объектной модели ЦПС.</li> <li>3. Адресация к объектам данных ЦПС.</li> <li>4. Концепция архитектуры цифровой подстанции.</li> <li>5. Источники измерительной и дискретной информации.</li> <li>6. Архитектура построения цифровых подстанций</li> <li>7. Элементы коммуникационной сети и адресация.</li> </ol> |

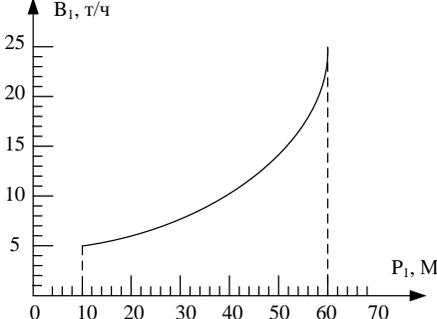
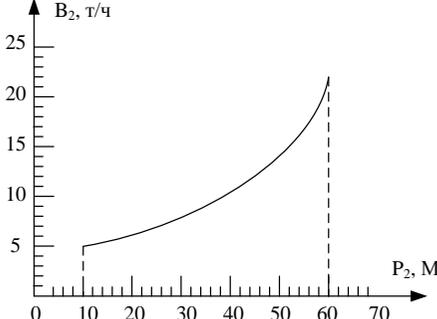
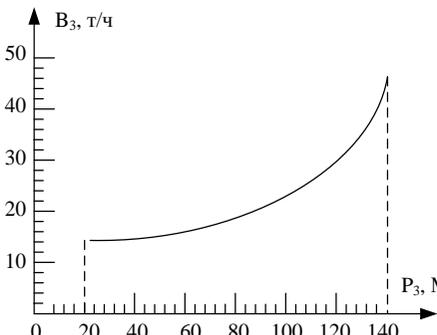
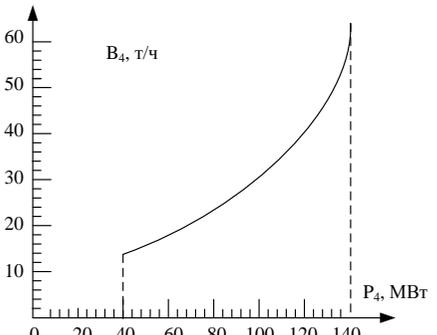
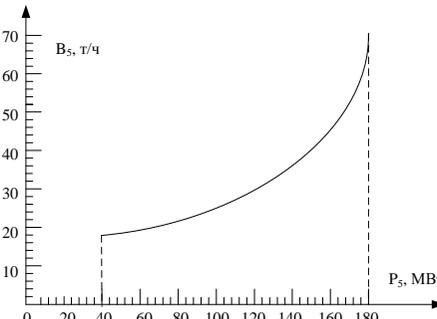
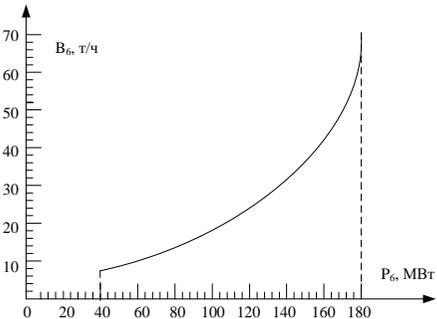
| <i>Код индикатора</i> | <i>Индикатор достижения компетенции</i>  | <i>Оценочные средства</i>  |
|-----------------------|--|--|
|                       | воздействий  |  |
| ПК-6.2                | Принимает решения по диспетчерским заявкам о разрешении вывода в ремонт и ввода в работу электроустановок 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 | <p><b><i>Перечень вопросов к зачету</i></b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Общие топологии построения цифровой сети.</li> <li>2. Топологии построения шины процесса.</li> <li>3. Топологии построения шины станции.</li> <li>4. Технологии оптимизации трафика в сети.</li> <li>5. Типы сообщений, передаваемых на подстанции.</li> <li>6. Протокол Sampled Values.</li> <li>7. Протокол GOOSE.</li> <li>8. Протокол MMS.</li> <li>9. Оценка загрузки коммуникационной сети.</li> </ol> |
| ПК-6.3                | Разрабатывает программы переключений на вывод в ремонт и ввод в работу линий электропередачи и оборудования в соответствии с диспетчерскими заявками   | <p><b><i>Перечень вопросов к зачету</i></b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Способы синхронизации времени.</li> <li>2. Сигнал 1 PPS.</li> <li>3. Протокол IRIG-B.</li> <li>4. Протоколы NTP и SNTP.</li> <li>5. Протокол PTP.</li> <li>6. Структура SCL-файлов.</li> <li>7. Типы SCL-файлов и их назначение.</li> <li>8. Концепция создания типовых конфигураций цифровых подстанций.</li> <li>9. Описание первичного и вторичного оборудования.</li> </ol>                              |

| <i>Код индикатора</i>                                    | <i>Индикатор достижения компетенции</i>   | <i>Оценочные средства</i>   |
|--|---|---|
|  |   | 10. Компоновка логических устройств.<br>11. Кибербезопасность на цифровых объектах.   |
| <i>Оптимальные режимы работы генерирующих источников</i> |   |   |
| 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 | <p><b>Практические задания</b></p> <p>Найти оптимальное распределение мощностей между четырьмя электростанциями методом приведенного градиента. В исходном режиме коэффициенты загрузки электростанций одинаковы, переток мощности через балансирующий узел отсутствует.</p> <p>Считать целевую функцию состоящей из двух слагающих – затрат на топливо и стоимости потерь активной мощности. Коэффициент мощности для всех станций считать неизменным и равным 0,95. Для расчета потерь активной мощности использовать метод узловых напряжений.</p> |

| Код индикатора | Индикатор достижения компетенции | Оценочные средства   |
|----------------|----------------------------------|--|
|                |                                  | <p>The diagram illustrates a power system with four nodes: AC-300/66, AC-240/56, AC-300/48, and AC-185/43. The connections and power flows are as follows:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><b>AC-300/66</b> is connected to <b>AC-240/56</b> and <b>AC-300/48</b>.</li> <li><b>AC-240/56</b> is connected to <b>AC-300/48</b> and <b>AC-185/43</b>.</li> <li><b>AC-300/48</b> is connected to <b>AC-185/43</b>.</li> <li><b>AC-185/43</b> is connected to <b>AC-300/48</b>.</li> </ul> <p>Power flows (in A) are indicated by arrows:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>From <b>AC-300/66</b> to <b>AC-240/56</b>: <math>850 + j260</math> A</li> <li>From <b>AC-240/56</b> to <b>AC-300/48</b>: <math>700 + j350</math> A</li> <li>From <b>AC-240/56</b> to <b>AC-185/43</b>: <math>980 + j570</math> A</li> <li>From <b>AC-300/48</b> to <b>AC-185/43</b>: <math>400 + j300</math> A</li> </ul> <p>Complex power values (<math>S_{r1}</math>, <math>S_{r2}</math>, <math>S_{r3}</math>, <math>S_{r4}</math>) are shown at the nodes, with arrows pointing towards the nodes.</p> |

| Код индикатора | Индикатор достижения компетенции | Оценочные средства  |
|----------------|----------------------------------|---|
|                |                                  | <div style="display: flex; flex-wrap: wrap; justify-content: space-around;"> <div style="width: 45%;">  <p>Graph 1: <math>V_1</math>, т/ч vs <math>P_1</math>, МВт. The y-axis ranges from 0 to 35 with major ticks at 7, 14, 21, 28, 35. The x-axis ranges from 0 to 105 with major ticks at 15, 30, 45, 60, 75, 90, 105. A convex curve starts at <math>(15, 7)</math> and ends at <math>(105, 35)</math>.</p> </div> <div style="width: 45%;">  <p>Graph 2: <math>V_2</math>, т/ч vs <math>P_2</math>, МВт. The y-axis ranges from 0 to 25 with major ticks at 5, 10, 15, 20, 25. The x-axis ranges from 0 to 70 with major ticks at 10, 20, 30, 40, 50, 60, 70. A convex curve starts at <math>(10, 5)</math> and ends at <math>(70, 25)</math>.</p> </div> <div style="width: 45%;">  <p>Graph 3: <math>V_3</math>, т/ч vs <math>P_3</math>, МВт. The y-axis ranges from 0 to 75 with major ticks at 15, 30, 45, 60, 75. The x-axis ranges from 0 to 210 with major ticks at 30, 60, 90, 120, 150, 180, 210. A convex curve starts at <math>(30, 20)</math> and ends at <math>(210, 75)</math>.</p> </div> <div style="width: 45%;">  <p>Graph 4: <math>V_4</math>, т/ч vs <math>P_4</math>, МВт. The y-axis ranges from 0 to 120 with major ticks at 20, 40, 60, 80, 100, 120. The x-axis ranges from 0 to 280 with major ticks at 40, 80, 120, 160, 200, 240, 280. A convex curve starts at <math>(40, 40)</math> and ends at <math>(280, 75)</math>.</p> </div> </div> <p><b>Перечень вопросов для промежуточной аттестации</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Определение перерасхода топлива вследствие отклонения от оптимального режима.</li> <li>2. Градиентный метод оптимизации. Ограничение выбросов шага.</li> <li>3. Общая характеристика задачи оптимизации режимов систем электроснабжения с собственными электростанциями.</li> <li>4. Градиентный метод оптимизации. Стабилизация путем выравнивания производных.</li> <li>5. Модификация метода штрафных функций со сдвигом допустимых пределов.</li> <li>6. Упрощенный алгоритм комплексной оптимизации режима энергосистемы на основе метода неопределенных множителей Лагранжа.</li> <li>7. Модификация метода штрафных функций с интегрированием производной штрафной функции.</li> </ol> |

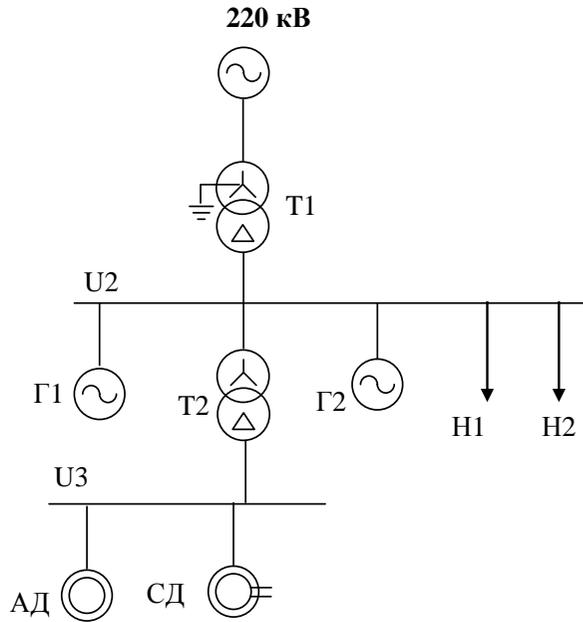
| Код индикатора | Индикатор достижения компетенции   | Оценочные средства  |
|----------------|--|---|
| ПК-6.2         | Принимает решения по диспетчерским заявкам о разрешении вывода в ремонт и ввода в работу электроустановок и подготовке электроэнергетического режима на это время, по поддержанию минимального необходимого резерва активной мощности и места его размещения путем оценки текущего и прогнозируемого электроэнергетических режимов энергосистемы | <p><b>Практические задания</b></p> <p>Построить эквивалентную характеристику относительных приростов. Найти графически оптимальное распределение активных мощностей между четырьмя генераторами ТЭЦ, пользуясь методом относительных приростов. Характеристики относительных приростов приведены на рисунке. В качестве критерия оптимальности принять минимум расхода свежего пара.</p>  <p>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.</p> |

| Код индикатора  | Индикатор достижения компетенции   | Оценочные средства  |  |
|---|--|---|--|
|   |  |  <p>Graph showing the relationship between <math>P_1</math> (MBT) on the x-axis and <math>B_1</math> (т/ч) on the y-axis. The x-axis ranges from 0 to 70 with major ticks every 10 units. The y-axis ranges from 0 to 25 with major ticks every 5 units. A curve starts at <math>P_1 = 10</math> with <math>B_1 = 5</math> and increases exponentially to <math>B_1 = 25</math> at <math>P_1 = 60</math>.</p> |  <p>Graph showing the relationship between <math>P_2</math> (MBT) on the x-axis and <math>B_2</math> (т/ч) on the y-axis. The x-axis ranges from 0 to 70 with major ticks every 10 units. The y-axis ranges from 0 to 25 with major ticks every 5 units. A curve starts at <math>P_2 = 10</math> with <math>B_2 = 5</math> and increases exponentially to <math>B_2 = 22</math> at <math>P_2 = 60</math>.</p> |
|  <p>Graph showing the relationship between <math>P_3</math> (MBT) on the x-axis and <math>B_3</math> (т/ч) on the y-axis. The x-axis ranges from 0 to 140 with major ticks every 20 units. The y-axis ranges from 0 to 50 with major ticks every 10 units. A curve starts at <math>P_3 = 20</math> with <math>B_3 = 15</math> and increases exponentially to <math>B_3 = 45</math> at <math>P_3 = 140</math>.</p>  |  <p>Graph showing the relationship between <math>P_4</math> (MBT) on the x-axis and <math>B_4</math> (т/ч) on the y-axis. The x-axis ranges from 0 to 140 with major ticks every 20 units. The y-axis ranges from 0 to 60 with major ticks every 10 units. A curve starts at <math>P_4 = 40</math> with <math>B_4 = 15</math> and increases exponentially to <math>B_4 = 60</math> at <math>P_4 = 140</math>.</p>  |   |  |
|  <p>Graph showing the relationship between <math>P_5</math> (MBT) on the x-axis and <math>B_5</math> (т/ч) on the y-axis. The x-axis ranges from 0 to 180 with major ticks every 20 units. The y-axis ranges from 0 to 70 with major ticks every 10 units. A curve starts at <math>P_5 = 40</math> with <math>B_5 = 20</math> and increases exponentially to <math>B_5 = 70</math> at <math>P_5 = 180</math>.</p> |  <p>Graph showing the relationship between <math>P_6</math> (MBT) on the x-axis and <math>B_6</math> (т/ч) on the y-axis. The x-axis ranges from 0 to 180 with major ticks every 20 units. The y-axis ranges from 0 to 70 with major ticks every 10 units. A curve starts at <math>P_6 = 40</math> with <math>B_6 = 10</math> and increases exponentially to <math>B_6 = 70</math> at <math>P_6 = 180</math>.</p> |   |  |

| <i>Код индикатора</i>                                   | <i>Индикатор достижения компетенции</i>  | <i>Оценочные средства</i>  |
|---|--|--|
| ПК-6.3  | Разрабатывает программы переключений на вывод в ремонт и ввод в работу линий электропередачи и оборудования в соответствии с диспетчерскими заявками   | <p><b>Перечень вопросов для промежуточной аттестации</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Выбор состава агрегатов в системе с тепловыми электростанциями с использованием критерия выгоды отключения.</li> <li>2. Информация в режимных задачах.</li> <li>3. Выбор стратегии останова агрегатов для заданного графика нагрузки с учетом пусковых расходов.</li> <li>4. Математическая модель одноцелевого объекта управления.</li> <li>5. Метод ветвей и границ. Операция ветвления.</li> <li>6. Оптимальное распределение нагрузки между тепловыми электростанциями в тепловой энергосистеме. Применение метода неопределенных множителей Лагранжа.</li> <li>7. Оптимизация режима системы электроснабжения с собственными электростанциями методом динамического программирования.</li> <li>8. Основные положения метода штрафных функций.</li> <li>9. Задача комплексной оптимизации режимов энергосистемы.</li> </ol> |
| <i>Управление режимами электроэнергетических систем</i> |  |  |
| ПК-6.1  | Принимает решения по диспетчерским заявкам о реализации мер по поддержанию частоты, величин потоков активной мощности, токовой нагрузки линий и допустимого уровня напряжения в допустимом диапазоне путем оценки текущего и прогнозируемого электроэнергетических режимов энергосистемы и | <p><b>Вопросы для проведения промежуточной аттестации</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Системы регулирования турбин.</li> <li>2. Векторные диаграммы явнополюсного и неявнополюсного синхронных двигателей.</li> <li>3. Первичные и вторичные регуляторы частоты вращения.</li> <li>4. Характеристики регуляторов турбин.</li> <li>5. Схемы замещения синхронных машин прямой последовательности.</li> <li>6. Классификация методов расчета установившихся режимов электроэнергетических систем.</li> <li>7. Векторные диаграммы машин переменного тока.</li> <li>8. Регулирование возбуждения синхронных машин.</li> <li>9. Построение векторных диаграмм при исследовании переходных режимов.</li> <li>10. Схемы замещения синхронных машин обратной последовательности.</li> </ol>   |

| Код индикатора | Индикатор достижения компетенции   | Оценочные средства  |                       |                            |                        |                         |                            |                        |                         |                         |                      |  |                         |               |  |                    |    |         |      |       |     |   |   |      |   |   |     |   |     |      |    |            |      |      |   |      |   |      |   |     |   |     |    |      |
|----------------|--|---|-----------------------|----------------------------|------------------------|-------------------------|----------------------------|------------------------|-------------------------|-------------------------|----------------------|--|-------------------------|---------------|--|--------------------|----|---------|------|-------|-----|---|---|------|---|---|-----|---|-----|------|----|------------|------|------|---|------|---|------|---|-----|---|-----|----|------|
|                | определяет объем и эффективность соответствующих управляющих 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 | <p><b>Вопросы для проведения промежуточной аттестации</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Статические характеристики регуляторов скорости и возбуждения.</li> <li>2. Учет статических характеристик нагрузки при расчете установившихся режимов.</li> <li>3. Основные принципы оперативно-диспетчерского управления в электроэнергетике.</li> <li>4. Уровни в системе оперативно-диспетчерского управления электроэнергетикой.</li> <li>5. Задачи оперативно-диспетчерское управление.</li> <li>6. Оперативное управление и ведение.</li> <li>7. Ситуативная иерархия режимов.</li> <li>8. Регулирование текущего режима по частоте и активной мощности.</li> <li>9. Система противоаварийного управления. Управление системой воздействием на ее элементы.</li> <li>10. Управление активной мощностью для предотвращения нарушения устойчивости. Ликвидация асинхронных режимов.</li> </ol> <p><b>Примерный перечень задач:</b><br/>С помощью программного обеспечения «КАТРАН» получить статические характеристики приведенных ниже электроприемников.</p> <p>Таблица - Технические характеристики асинхронных двигателей</p> <table border="1" data-bbox="698 1150 2033 1461"> <thead> <tr> <th>№ варианта</th> <th>Тип двигателя</th> <th><math>U_{ном}, \text{кВ}</math></th> <th><math>P_{ном}, \text{МВт}</math></th> <th>Коэффициент загрузки, о.е.</th> <th><math>M_{нач}, \text{о.е.}</math></th> <th>Степень момента на валу</th> <th><math>\cos \varphi</math></th> <th><math>I_{п}, \text{о.е.}</math></th> <th><math>M_{max}, \text{о.е.}</math></th> <th><math>M_{пуск}, \text{о.е.}</math></th> <th><math>S_{ном}, \%</math></th> <th>Момент инерции, <math>\text{кг} \cdot \text{м}^2</math></th> <th>Ном. скор., об/мин</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1.</td> <td>РА250М2</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>4А355М10У3</td> <td>0,38</td> <td>0,12</td> <td>1</td> <td>0,15</td> <td>2</td> <td>0,83</td> <td>6</td> <td>1,8</td> <td>1</td> <td>1,6</td> <td>11</td> <td>2985</td> </tr> </tbody> </table> | № варианта            | Тип двигателя              | $U_{ном}, \text{кВ}$   | $P_{ном}, \text{МВт}$   | Коэффициент загрузки, о.е. | $M_{нач}, \text{о.е.}$ | Степень момента на валу | $\cos \varphi$          | $I_{п}, \text{о.е.}$ | $M_{max}, \text{о.е.}$                       | $M_{пуск}, \text{о.е.}$ | $S_{ном}, \%$ | Момент инерции, $\text{кг} \cdot \text{м}^2$ | Ном. скор., об/мин | 1. | РА250М2 | 0,38 | 0,065 | 0,1 | 0 | 0 | 0,89 | 7 | 3 | 2,7 | 2 | 0,3 | 2965 | 2. | 4А355М10У3 | 0,38 | 0,12 | 1 | 0,15 | 2 | 0,83 | 6 | 1,8 | 1 | 1,6 | 11 | 2985 |
| № варианта     | Тип двигателя  | $U_{ном}, \text{кВ}$  | $P_{ном}, \text{МВт}$ | Коэффициент загрузки, о.е. | $M_{нач}, \text{о.е.}$ | Степень момента на валу | $\cos \varphi$             | $I_{п}, \text{о.е.}$   | $M_{max}, \text{о.е.}$  | $M_{пуск}, \text{о.е.}$ | $S_{ном}, \%$        | Момент инерции, $\text{кг} \cdot \text{м}^2$ | Ном. скор., об/мин      |               |  |                    |    |         |      |       |     |   |   |      |   |   |     |   |     |      |    |            |      |      |   |      |   |      |   |     |   |     |    |      |
| 1.             | РА250М2  | 0,38  | 0,065                 | 0,1                        | 0                      | 0                       | 0,89                       | 7                      | 3                       | 2,7                     | 2                    | 0,3  | 2965                    |               |  |                    |    |         |      |       |     |   |   |      |   |   |     |   |     |      |    |            |      |      |   |      |   |      |   |     |   |     |    |      |
| 2.             | 4А355М10У3   | 0,38  | 0,12                  | 1                          | 0,15                   | 2                       | 0,83                       | 6                      | 1,8                     | 1                       | 1,6                  | 11   | 2985                    |               |  |                    |    |         |      |       |     |   |   |      |   |   |     |   |     |      |    |            |      |      |   |      |   |      |   |     |   |     |    |      |

| <i>Код индикатора</i> | <i>Индикатор достижения компетенции</i>  | <i>Оценочные средства</i>   |
|-----------------------|--|---|
| ПК-6.3                | Разрабатывает программы переключений на вывод в ремонт и ввод в работу линий электропередачи и оборудования в соответствии с диспетчерскими заявками | <p><b>Вопросы для проведения промежуточной аттестации</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Особенности управления переходными процессами в энергообъединениях разной структуры.</li> <li>2. Лавина перегрузки и отключений линий электропередачи.</li> <li>3. Лавина частоты и напряжения.</li> <li>4. Восстановление баланса активной мощности в отделившихся частях энергосистемы. Аварийное управление мощностью турбин электростанций.</li> <li>5. Системы АРВ синхронных генераторов. Действие АРВ при больших возмущениях в энергосистеме.</li> <li>6. Задачи оперативно-диспетчерского управления при ликвидации технологических нарушений.</li> <li>7. Восстановление ЭЭС после крупных аварий.</li> <li>8. Режимные требования и ограничения в процессе восстановления ЭЭС.</li> <li>9. Элементарные эквивалентные преобразования электрической системы.</li> </ol> <p><b>Пример задания для практической работы</b><br/> Схема электрической сети:</p> |

| Код индикатора | Индикатор достижения компетенции | Оценочные средства   |   |                              |  |         |                |  |   |                              |
|----------------|----------------------------------|--|---|------------------------------|--|---------|----------------|--|---|------------------------------|
|                |                                  | <div style="text-align: center;">  </div> <p>Расчет статических характеристик двигателя выполнить при коэффициентах загрузки 0,2 и 1 при вентиляторном и постоянном моментах сопротивления на валу.</p> <p>Статическую устойчивость асинхронного двигателя выполнить при коэффициентах загрузки 0,1 и 0,9 по активной мощности. Статическую устойчивость синхронного двигателя выполнить при коэффициентах загрузки 0,1 и 0,9 по активной мощности и 0,1 и 0,5 по реактивной.</p> <p>Статическую устойчивость синхронного генератора при параллельной работе с энергосистемой выполнить при коэффициентах загрузки 0,1 и 0,9 по активной мощности и 0,1 и 0,5 по реактивной.</p> <p>Динамическую и результирующую устойчивость синхронных генераторов выполнить при различной электрической удаленности от энергосистемы (точки К1, К2, К3).</p> <table border="1" data-bbox="649 1332 2094 1468"> <thead> <tr> <th data-bbox="649 1332 810 1468">Вариант</th> <th data-bbox="815 1332 1066 1468">Напряжение, кВ</th> <th data-bbox="1070 1332 1321 1468">Номинальная мощность трансформатора, МВА</th> <th data-bbox="1326 1332 1635 1468">Номинальная активная мощность генератора, МВт</th> <th data-bbox="1639 1332 2094 1468">Мощность обобщенной нагрузки</th> </tr> </thead> </table> |   |                              |  | Вариант | Напряжение, кВ | Номинальная мощность трансформатора, МВА | Номинальная активная мощность генератора, МВт | Мощность обобщенной нагрузки |
| Вариант        | Напряжение, кВ                   | Номинальная мощность трансформатора, МВА   | Номинальная активная мощность генератора, МВт | Мощность обобщенной нагрузки |  |         |                |  |   |                              |

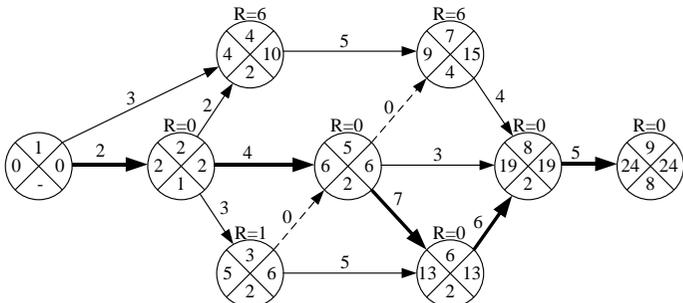


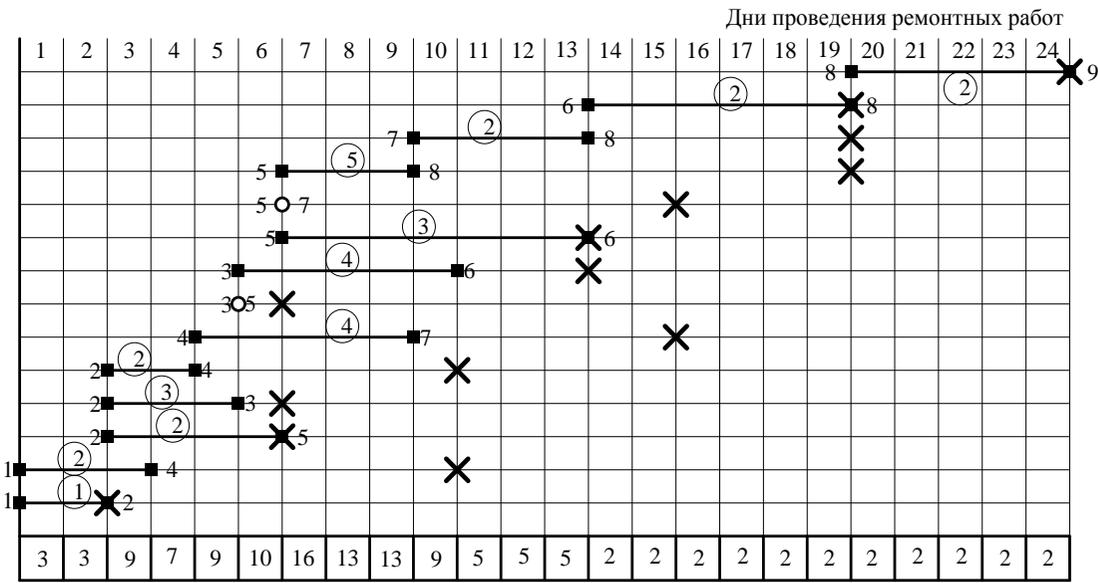
| Код индикатора | Индикатор достижения компетенции | Оценочные средства |               |                       |                        |                            |                         |                         |       |          |           |            |        |        |         |                       |             |                         |                                   |                    |
|----------------|----------------------------------|--------------------|---------------|-----------------------|------------------------|----------------------------|-------------------------|-------------------------|-------|----------|-----------|------------|--------|--------|---------|-----------------------|-------------|-------------------------|-----------------------------------|--------------------|
|                |                                  | № варианта         | Тип двигателя | U <sub>ном</sub> , кВ | P <sub>ном</sub> , МВт | Коэффициент загрузки, о.е. | M <sub>нач</sub> , о.е. | Степень момента на валу | cos φ | Xd, о.е. | Xd', о.е. | Xd'', о.е. | Td0, с | Td', с | Td'', с | I <sub>вном</sub> , А | Возбуждение | M <sub>max</sub> , о.е. | Момент инерции, кг*м <sup>2</sup> | 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*

|                      |   |  |
|----------------------|---|--|
| <p><b>ПК-6.1</b></p> | <p>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</p> | <p><b>Вопросы для проведения промежуточной аттестации</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Организационная структура электрохозяйства промышленных предприятий, предприятий электрических сетей, электрических станций.</li> <li>2. Системы планово-предупредительных ремонтов электрооборудования и проведения ремонтов по техническому состоянию.</li> <li>3. Производство ремонтных работ.</li> <li>4. Приемка оборудования из ремонта.</li> <li>5. Перегрузка трансформаторов.</li> <li>6. Перегрузка воздушных линий электропередачи.</li> <li>7. Цели и задачи оперативно-диспетчерского управления.</li> <li>8. Оперативные состояния оборудования.</li> <li>9. Организация и порядок оперативных переключений.</li> </ol> <p><b>Практические задания</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. В ПК МОДУС составить бланк и выполнить переключения при восстановлении режима при коротком замыкании на линии 110 кВ «Окружная–Майская».</li> <li>2. В ПК МОДУС составить бланк и выполнить переключения при восстановлении режима после аварийного отключения автотрансформатора 220/110/10 кВ.</li> <li>3. В ПК МОДУС составить бланк и выполнить переключения при аварийном отключении линии связи «ТЭС–ПС-1».</li> </ol> <p>На основе информации о работах составить сетевой график проведения ремонта, используя четырехсекторную модель события.</p> |
|----------------------|---|--|

| Код индикатора | Индикатор достижения компетенции | Оценочные средства   |                            |                        |                               |                            |                        |   |     |   |   |   |   |     |   |   |   |   |     |   |   |   |   |     |   |   |   |   |     |   |   |   |   |     |   |   |   |   |     |   |   |   |   |     |   |   |   |   |     |   |   |   |    |     |   |   |   |    |     |   |   |   |
|----------------|----------------------------------|--|----------------------------|------------------------|-------------------------------|----------------------------|------------------------|---|-----|---|---|---|---|-----|---|---|---|---|-----|---|---|---|---|-----|---|---|---|---|-----|---|---|---|---|-----|---|---|---|---|-----|---|---|---|---|-----|---|---|---|---|-----|---|---|---|----|-----|---|---|---|----|-----|---|---|---|
|                |                                  | <p style="text-align: right;">Таблица</p> <p style="text-align: center;">Данные о работах</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>№ п/п</th> <th>Код работ</th> <th>Номер предшествующего события</th> <th>Номер последующего события</th> <th>Продолжительность, дн.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>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> </tbody> </table> <p><b>Вопросы для проведения промежуточной аттестации</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Последовательность основных операций и действий при отключении и включении электрических цепей.</li> <li>2. Последовательность основных операций и действий на подстанциях с двумя рабочими системами шин.</li> <li>3. Последовательность основных операций и действий на подстанциях с двумя выключателями на цепь.</li> <li>4. Последовательность основных операций и действий при выводе в ремонт и вводе в работу выключателей.</li> <li>5. Ведение оперативной документации.</li> <li>6. Структура оперативно-диспетчерского управления в Российской Федерации.</li> <li>7. Целевая организационно-функциональная модель оперативно-диспетчерского управления ЕЭС Российской Федерации.</li> <li>8. Должностные обязанности, права и ответственность диспетчера.</li> <li>9. Планирование режимов энергосистем на различных ступенях временной и схемно-территориальной иерархии.</li> <li>10. Регулирование частоты и потоков активной мощности.</li> <li>11. Резервы мощности.</li> <li>12. Регулирование напряжения и балансы реактивной мощности.</li> </ol> | № п/п                      | Код работ              | Номер предшествующего события | Номер последующего события | Продолжительность, дн. | 1 | 1-2 | 1 | 2 | 2 | 2 | 1-3 | 1 | 3 | 3 | 3 | 1-4 | 1 | 4 | 2 | 4 | 2-5 | 2 | 5 | 4 | 5 | 3-5 | 3 | 5 | 0 | 6 | 3-6 | 3 | 6 | 3 | 7 | 3-7 | 3 | 7 | 5 | 8 | 4-6 | 4 | 6 | 0 | 9 | 5-8 | 5 | 8 | 1 | 10 | 6-8 | 6 | 8 | 2 | 11 | 7-8 | 7 | 8 | 1 |
| № п/п          | Код работ                        | Номер предшествующего события  | Номер последующего события | Продолжительность, дн. |                               |                            |                        |   |     |   |   |   |   |     |   |   |   |   |     |   |   |   |   |     |   |   |   |   |     |   |   |   |   |     |   |   |   |   |     |   |   |   |   |     |   |   |   |   |     |   |   |   |    |     |   |   |   |    |     |   |   |   |
| 1              | 1-2                              | 1  | 2                          | 2                      |                               |                            |                        |   |     |   |   |   |   |     |   |   |   |   |     |   |   |   |   |     |   |   |   |   |     |   |   |   |   |     |   |   |   |   |     |   |   |   |   |     |   |   |   |   |     |   |   |   |    |     |   |   |   |    |     |   |   |   |
| 2              | 1-3                              | 1  | 3                          | 3                      |                               |                            |                        |   |     |   |   |   |   |     |   |   |   |   |     |   |   |   |   |     |   |   |   |   |     |   |   |   |   |     |   |   |   |   |     |   |   |   |   |     |   |   |   |   |     |   |   |   |    |     |   |   |   |    |     |   |   |   |
| 3              | 1-4                              | 1  | 4                          | 2                      |                               |                            |                        |   |     |   |   |   |   |     |   |   |   |   |     |   |   |   |   |     |   |   |   |   |     |   |   |   |   |     |   |   |   |   |     |   |   |   |   |     |   |   |   |   |     |   |   |   |    |     |   |   |   |    |     |   |   |   |
| 4              | 2-5                              | 2  | 5                          | 4                      |                               |                            |                        |   |     |   |   |   |   |     |   |   |   |   |     |   |   |   |   |     |   |   |   |   |     |   |   |   |   |     |   |   |   |   |     |   |   |   |   |     |   |   |   |   |     |   |   |   |    |     |   |   |   |    |     |   |   |   |
| 5              | 3-5                              | 3  | 5                          | 0                      |                               |                            |                        |   |     |   |   |   |   |     |   |   |   |   |     |   |   |   |   |     |   |   |   |   |     |   |   |   |   |     |   |   |   |   |     |   |   |   |   |     |   |   |   |   |     |   |   |   |    |     |   |   |   |    |     |   |   |   |
| 6              | 3-6                              | 3  | 6                          | 3                      |                               |                            |                        |   |     |   |   |   |   |     |   |   |   |   |     |   |   |   |   |     |   |   |   |   |     |   |   |   |   |     |   |   |   |   |     |   |   |   |   |     |   |   |   |   |     |   |   |   |    |     |   |   |   |    |     |   |   |   |
| 7              | 3-7                              | 3  | 7                          | 5                      |                               |                            |                        |   |     |   |   |   |   |     |   |   |   |   |     |   |   |   |   |     |   |   |   |   |     |   |   |   |   |     |   |   |   |   |     |   |   |   |   |     |   |   |   |   |     |   |   |   |    |     |   |   |   |    |     |   |   |   |
| 8              | 4-6                              | 4  | 6                          | 0                      |                               |                            |                        |   |     |   |   |   |   |     |   |   |   |   |     |   |   |   |   |     |   |   |   |   |     |   |   |   |   |     |   |   |   |   |     |   |   |   |   |     |   |   |   |   |     |   |   |   |    |     |   |   |   |    |     |   |   |   |
| 9              | 5-8                              | 5  | 8                          | 1                      |                               |                            |                        |   |     |   |   |   |   |     |   |   |   |   |     |   |   |   |   |     |   |   |   |   |     |   |   |   |   |     |   |   |   |   |     |   |   |   |   |     |   |   |   |   |     |   |   |   |    |     |   |   |   |    |     |   |   |   |
| 10             | 6-8                              | 6  | 8                          | 2                      |                               |                            |                        |   |     |   |   |   |   |     |   |   |   |   |     |   |   |   |   |     |   |   |   |   |     |   |   |   |   |     |   |   |   |   |     |   |   |   |   |     |   |   |   |   |     |   |   |   |    |     |   |   |   |    |     |   |   |   |
| 11             | 7-8                              | 7  | 8                          | 1                      |                               |                            |                        |   |     |   |   |   |   |     |   |   |   |   |     |   |   |   |   |     |   |   |   |   |     |   |   |   |   |     |   |   |   |   |     |   |   |   |   |     |   |   |   |   |     |   |   |   |    |     |   |   |   |    |     |   |   |   |
| <b>ПК-6.2</b>  | Принимает решения                | <b>Практические задания</b>  |                            |                        |                               |                            |                        |   |     |   |   |   |   |     |   |   |   |   |     |   |   |   |   |     |   |   |   |   |     |   |   |   |   |     |   |   |   |   |     |   |   |   |   |     |   |   |   |   |     |   |   |   |    |     |   |   |   |    |     |   |   |   |

| Код индикатора | Индикатор достижения компетенции  | Оценочные средства   |                            |                        |                               |                            |                        |   |     |   |   |   |   |     |   |   |   |   |     |   |   |   |   |     |   |   |   |   |     |   |   |   |   |     |   |   |   |   |     |   |   |   |   |     |   |   |   |   |     |   |   |   |    |     |   |   |   |    |     |   |   |   |    |     |   |   |   |
|----------------|---|--|----------------------------|------------------------|-------------------------------|----------------------------|------------------------|---|-----|---|---|---|---|-----|---|---|---|---|-----|---|---|---|---|-----|---|---|---|---|-----|---|---|---|---|-----|---|---|---|---|-----|---|---|---|---|-----|---|---|---|---|-----|---|---|---|----|-----|---|---|---|----|-----|---|---|---|----|-----|---|---|---|
|                | <p>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</p> | <p>Рассчитать показатели сетевого графика.</p>  <p>На основе информации о работах составить сетевой график проведения ремонта, используя четырехсекторную модель события.</p> <p>Таблица- Данные о работах</p> <table border="1" data-bbox="757 790 1977 1316"> <thead> <tr> <th>№ п/п</th> <th>Код работ</th> <th>Номер предшествующего события</th> <th>Номер последующего события</th> <th>Продолжительность, дн.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>1–2</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td></tr> <tr><td>2</td><td>1–3</td><td>1</td><td>3</td><td>2</td></tr> <tr><td>3</td><td>2–4</td><td>2</td><td>4</td><td>3</td></tr> <tr><td>4</td><td>2–5</td><td>2</td><td>5</td><td>1</td></tr> <tr><td>5</td><td>2–6</td><td>2</td><td>6</td><td>3</td></tr> <tr><td>6</td><td>3–5</td><td>3</td><td>5</td><td>2</td></tr> <tr><td>7</td><td>3–6</td><td>3</td><td>6</td><td>0</td></tr> <tr><td>8</td><td>4–7</td><td>4</td><td>7</td><td>4</td></tr> <tr><td>9</td><td>5–7</td><td>5</td><td>7</td><td>2</td></tr> <tr><td>10</td><td>5–8</td><td>5</td><td>8</td><td>2</td></tr> <tr><td>11</td><td>6–8</td><td>6</td><td>8</td><td>3</td></tr> <tr><td>12</td><td>7–8</td><td>7</td><td>8</td><td>1</td></tr> </tbody> </table> <p><b>Вопросы для проведения промежуточной аттестации</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Использование временных рядов для прогнозирования графиков нагрузки.</li> <li>2. Оперативное, краткосрочное, долгосрочное прогнозирование графиков нагрузки энергосистем.</li> <li>3. Оценка и прогнозирование активных и реактивных нагрузок в узлах расчетной схемы.</li> </ol> | № 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 |
| № 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                      |                               |                            |                        |   |     |   |   |   |   |     |   |   |   |   |     |   |   |   |   |     |   |   |   |   |     |   |   |   |   |     |   |   |   |   |     |   |   |   |   |     |   |   |   |   |     |   |   |   |    |     |   |   |   |    |     |   |   |   |    |     |   |   |   |

| Код индикатора | Индикатор достижения компетенции   | Оценочные средства   |                            |                        |                               |                            |                        |   |     |   |   |   |   |     |   |   |   |
|----------------|--|--|----------------------------|------------------------|-------------------------------|----------------------------|------------------------|---|-----|---|---|---|---|-----|---|---|---|
|                |  | <p>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.</p>  <p style="text-align: center;">Суммарная численность персонала</p> |                            |                        |                               |                            |                        |   |     |   |   |   |   |     |   |   |   |
| ПК-6.3         | Разрабатывает программы переключений на вывод в ремонт и ввод в работу линий электропередачи и оборудования в соответствии с | <p><b>Практические задания</b><br/>           На основе информации о работах составить сетевой график.<br/>           Таблица - Данные о работах</p> <table border="1" data-bbox="784 1276 1948 1452"> <thead> <tr> <th>№ п/п</th> <th>Код работ</th> <th>Номер предшествующего события</th> <th>Номер последующего события</th> <th>Продолжительность, дн.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>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> </tbody> </table>  | № п/п                      | Код работ              | Номер предшествующего события | Номер последующего события | Продолжительность, дн. | 1 | 1–2 | 1 | 2 | 2 | 2 | 2–3 | 2 | 3 | 1 |
| № п/п          | Код работ  | Номер предшествующего события  | Номер последующего события | Продолжительность, дн. |                               |                            |                        |   |     |   |   |   |   |     |   |   |   |
| 1              | 1–2  | 1  | 2                          | 2                      |                               |                            |                        |   |     |   |   |   |   |     |   |   |   |
| 2              | 2–3  | 2  | 3                          | 1                      |                               |                            |                        |   |     |   |   |   |   |     |   |   |   |

| 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 |  |
|                         |                                  | <p><b>Вопросы для проведения промежуточной аттестации</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. ТОиР по техническому состоянию оборудования.</li> <li>2. Объем и виды ТОиР. Типовая номенклатура, нормативные показатели.</li> <li>3. Построение сетевого графика, расчет его параметров.</li> <li>4. Оптимизация сетевых графиков. Использование линейных диаграмм и графиков потребности в трудовых ресурсах.</li> <li>5. Определение организационных ожиданий и внесение изменений в сетевой график.</li> <li>6. Методика принятия решений по замене электрооборудования или продлению его срока службы.</li> <li>7. Схема принятия решений по определению очередности технического перевооружения энергообъектов.</li> <li>8. Экспертная оценка ежегодного относительного прироста затрат при эксплуатации электрооборудования.</li> </ol> <p>Составить перечень работ при ремонте оборудования подстанции со следующими характеристиками:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– трансформаторы – 2хТДН-10000/35;</li> <li>– РУ 35 кВ имеет блочную схему с неавтоматической ремонтной перемычкой, разъединители РГ-35, выключатели ВГТ-35;</li> <li>– 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;</li> <li>– трансформаторы собственных нужд – 2хТСКС-40;</li> <li>– оперативный ток – переменный и выпрямленный;</li> <li>– подстанция обслуживается ОВБ.</li> </ul> <p>На основе информации о работах составить сетевой график проведения ремонта, используя четырехсекторную модель события.</p> <p>Таблица - Данные о работах</p> |     |   |   |   |  |

| Код индикатора   | Индикатор достижения компетенции  | Оценочные средства  |           |                               |                            |                        |
|--|---|---|-----------|-------------------------------|----------------------------|------------------------|
|  |   | № п/п   | Код работ | Номер предшествующего события | Номер последующего события | Продолжительность, дн. |
|  |   | 1   | 1-2       | 1                             | 2                          | 2                      |
|  |   | 2   | 1-3       | 1                             | 3                          | 3                      |
|  |   | 3   | 2-4       | 2                             | 4                          | 2                      |
|  |   | 4   | 2-5       | 2                             | 5                          | 3                      |
|  |   | 5   | 3-6       | 3                             | 6                          | 4                      |
|  |   | 6   | 3-7       | 3                             | 7                          | 1                      |
|  |   | 7   | 4-8       | 4                             | 8                          | 2                      |
|  |   | 8   | 5-8       | 5                             | 8                          | 3                      |
|  |   | 9   | 6-8       | 6                             | 8                          | 1                      |
|  |   | 10  | 7-8       | 7                             | 8                          | 0                      |
|  |   | 11  | 8-9       | 8                             | 9                          | 2                      |
| <i>Управление сервисно-диагностической деятельностью</i> |   |   |           |                               |                            |                        |
| 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 | <b>Вопросы для проведения промежуточной аттестации</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Производственная структура электростанций.</li> <li>2. Производственная структура предприятий электрических сетей.</li> <li>3. Производственная структура энергохозяйства промышленных предприятий.</li> <li>4. Производственная структура предприятий, осуществляющих сервисное обслуживание.</li> <li>5. Производство ремонтных работ.</li> <li>6. Средства механизации ремонтных работ.</li> <li>7. Методы и средства измерения температуры электроустановок и устройств.</li> <li>8. Контроль болтовых соединений.</li> <li>9. Уход за контактами.</li> <li>10. Системы охлаждения электрических машин.</li> <li>11. Масляные уплотнения электрических машин.</li> <li>12. Газовые схемы генераторов.</li> <li>13. Схема охлаждения обмоток водой.</li> <li>14. Нормальные режимы работы генераторов.</li> <li>15. Допустимые перегрузки генераторов.</li> <li>16. Обслуживание щеточных аппаратов.</li> <li>17. Обслуживание возбудителей.</li> </ol> |           |                               |                            |                        |

| <i>Код индикатора</i> | <i>Индикатор достижения компетенции</i>  | <i>Оценочные средства</i>  |
|-----------------------|--|--|
|                       | 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 <sup>2</sup> .   |
| 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.<br>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><b>Вопросы для проведения промежуточной аттестации</b><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. |

| <i>Код индикатора</i> | <i>Индикатор достижения компетенции</i>  | <i>Оценочные средства</i>  |
|-----------------------|--|--|
| ПК-6.3                | Разрабатывает программы переключений на вывод в ремонт и ввод в работу линий электропередачи и оборудования в соответствии с диспетчерскими заявками | <p>1. Разработать схему оперативного обслуживания ТЭЦ установленной мощностью 400 МВт, имеющую блочную и неблочную части. Топливо – природный газ.</p> <p>2. Разработать схему оперативного обслуживания производственного отделения электрических сетей с площадью обслуживаемой территории 32000 км<sup>2</sup>.</p> <p>3. Разработать схему оперативного обслуживания ГРЭС, имеющую 5 блоков по 300 МВт и 2 блока по 1200 МВт. Основное топливо – газ, резервное топливо – мазут.</p> <p>Разработать технологическую карту обслуживания и ремонта кабельной линии:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– кабель АСБГ-3×95, прокладка в тоннеле;</li> <li>– кабель 3×ПвВнг-1×240, прокладка в канале;</li> <li>– кабель ААБ2л-3×120, прокладка в траншее.</li> </ul> <p><b>Вопросы для проведения промежуточной аттестации</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Приемка воздушных линий в эксплуатацию.</li> <li>2. Обходы и осмотры воздушных линий.</li> <li>3. Обслуживание и ремонт неизолированных проводов, изоляторов и линейной арматуры ВЛ.</li> <li>4. Обслуживание изолированных проводов ВЛ.</li> <li>5. Средства защиты ВЛ от грозовых перенапряжений.</li> <li>6. Способы плавки гололеда.</li> <li>7. Борьба с вибрацией проводов и тросов ВЛ.</li> <li>8. Приемка кабельных линий в эксплуатацию.</li> <li>9. Контроль за нагрузкой и нагревом кабельных линий.</li> <li>10. Обслуживание маслonaполненных кабельных линий.</li> <li>11. Организация и порядок оперативных переключений в электроустановках.</li> <li>12. Последовательность операций при производстве оперативных переключениях.</li> <li>13. Вывод в ремонт и ввод в работу линий электропередачи.</li> <li>14. Вывод в ремонт и ввод в работу системы шин.</li> <li>15. Вывод в ремонт и ввод в работу выключателей.</li> <li>16. Вывод в ремонт и ввод в работу силовых трансформаторов.</li> </ol> <p>1. Разработать производственную структуру ТЭЦ установленной мощностью 200 МВт с неблочной технологической схемой. Топливо – природный газ.</p> <p>2. Разработать производственную структуру производственного отделения электрических сетей с площадью обслуживаемой территории 18000 км<sup>2</sup>.</p> |

| 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.  |
| <i>Производственная-преддипломная практика</i> |   |   |
| 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 | <p><b>Примерное задание на производственную-преддипломную практику</b></p> <p>В соответствии с индивидуальным заданием, составленным научным руководителем и утвержденным заведующим кафедрой практиканты:</p> <p><b>изучают:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 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;</li> <li>- технические характеристики используемого оборудования;</li> <li>- научно-методические материалы: научно-методические разработки, тематику научных исследований, выполняемых на данном предприятии, научно-методическую литературу.</li> </ul> <p><b>выполняют следующую организационно-техническую, научно-исследовательскую и проектную работу:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- выполняют наблюдение и анализ за работой основного электроэнергетического оборудования;</li> <li>- проводят внедрение и апробацию разработанных в ВКР решений;</li> <li>- принимают участие в разработке нормативной, технической и распорядительной документации структурного подразделения.</li> </ul> <p>По итогам прохождения практики студент оформляет письменный отчет с анализом всех видов его деятельности, который утверждается научным руководителем. Отчет сдается на кафедру не позднее 10 дней после окончания практики. Защита отчета проходит в виде собеседования, причем оценка учитывает как качество представленных магистрантом материалов, так и практические навыки и отзыв руководителя практики от предприятия (прикрепленного наставника) о работе магистранта в период практики.</p> |
| ПК-6.2   | Принимает решения по диспетчерским заявкам о разрешении вывода в ремонт и ввода в работу электроустановок и подготовке электроэнергетическог  |   |

| <i>Код индикатора</i>                       | <i>Индикатор достижения компетенции</i>  | <i>Оценочные средства</i>   |
|---|--|---|
|   | о режима на это время, по поддержанию минимального необходимого резерва активной мощности и места его размещения путем оценки текущего и прогнозируемого электроэнергетических 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   |   |
| <i>Устойчивость систем электроснабжения</i> |  |   |
| ПК-6.1                                      | Принимает решения по диспетчерским заявкам о реализации мер по поддержанию частоты, величин перетоков активной мощности, токовой нагрузки линий и допустимого уровня                                 | <p><b>Вопросы для проведения промежуточной аттестации</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Основные виды устойчивости, особенности их проявления и влияния на работу электрической системы.</li> <li>2. Принципы и методы физического и математического моделирования при исследовании устойчивости.</li> <li>3. Осуществимость, или условия существования установившегося режима.</li> <li>4. Общая характеристика методов анализа статической устойчивости.</li> <li>5. Составление систем уравнений установившихся режимов.</li> <li>6. Точные критерии оценки статической устойчивости.</li> <li>7. Устойчивость системы с генераторами, снабженными АРВ.</li> </ol> |

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

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

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