



Министерство науки  
и высшего образования РФ  
ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»  
Институт дистанционного  
и дополнительного образования



**ОЦЕНОЧНЫЕ И МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ КОНТРОЛЯ  
ОСВОЕНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ  
ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ  
профессиональной переподготовки  
«Электроэнергетические системы и сети»,**

**Текущий контроль**

Текущий контроль проводится в соответствии с характеристиками контрольных заданий и представлен в табл. 1.

Таблица 1

Характеристика заданий текущего контроля

| Наименование дисциплины (модуля)  | Форма контроля/ наименование контрольной точки | Пример задания   | Критерии оценки  |
|---|--|--|--|
| <b>Переходные процессы в электрических системах</b>   |  |  |  |
| Электромагнитные переходные процессы и расчет токов к.з. при сохранении симметрии трехфазной цепи | Расчетное задание                              | Расчет токов короткого замыкания в линии электропередачи | <p><i>Оценка: 5</i><br/>Нижний порог выполнения задания в процентах: 70<br/>Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно.</p> <p><i>Оценка: 4</i><br/>Нижний порог выполнения задания в процентах: 60<br/>Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто, выбрано верное направление для решения задач.</p> <p><i>Оценка: 3</i><br/>Нижний порог выполнения задания в процентах: 50<br/>Описание характеристики выполнения знания: Оценка</p> |

|   |                   |  |  |
|---|-------------------|--|--|
|   |                   |  | <p>"удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено.</p> <p><i>Оценка: 2</i><br/> <i>Нижний порог выполнения задания в процентах:</i><br/> <i>Описание характеристики выполнения знания:</i> Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено.</p>   |
| <b>Электрические схемы электростанций и подстанций</b>                                |                   |  |  |
| Требования, предъявляемые к схемам распределительных устройств (РУ).<br>Блочные схемы | Расчетное задание | <p>В соответствии с заданием описать схему подстанции. Указать достоинства, недостатки применяемых на подстанции схем РУ. Составить бланки несколько переключений.</p> | <p><i>Оценка: 5</i><br/> <i>Нижний порог выполнения задания в процентах: 70</i><br/> <i>Описание характеристики выполнения знания:</i> Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или преимущественно верно.</p> <p><i>Оценка: 4</i><br/> <i>Нижний порог выполнения задания в процентах: 60</i><br/> <i>Описание характеристики выполнения знания:</i> Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто, выбрано верное направление для решения задач.</p> <p><i>Оценка: 3</i><br/> <i>Нижний порог выполнения задания в процентах: 50</i><br/> <i>Описание характеристики выполнения знания:</i> Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено.</p> <p><i>Оценка: 2</i><br/> <i>Нижний порог выполнения задания в процентах:</i><br/> <i>Описание характеристики выполнения знания:</i> Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено.</p> |
| <b>Электрические машины</b>   |                   |  |  |
| Трансформаторы  | Расчетное задание | Расчет основных параметров   | <i>Оценка: 5</i>   |

|  |                   |                               |  |
|--|-------------------|-------------------------------|--|
|  |                   | силового трансформатора       | <p><i>Нижний порог выполнения задания в процентах: 70</i><br/> <i>Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно.</i></p> <p><i>Оценка: 4</i><br/> <i>Нижний порог выполнения задания в процентах: 60</i><br/> <i>Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто, выбрано верное направление для решения задач.</i></p> <p><i>Оценка: 3</i><br/> <i>Нижний порог выполнения задания в процентах: 50</i><br/> <i>Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено.</i></p> <p><i>Оценка: 2</i><br/> <i>Нижний порог выполнения задания в процентах:</i><br/> <i>Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено.</i></p> |
| <b>Теоретические основы электротехники</b>       |                   |                               |  |
| Линейные электрические цепи синусоидального тока | Расчетное задание | Расчет цепей переменного тока | <p><i>Оценка: 5</i><br/> <i>Нижний порог выполнения задания в процентах: 70</i><br/> <i>Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно.</i></p> <p><i>Оценка: 4</i><br/> <i>Нижний порог выполнения задания в процентах: 60</i><br/> <i>Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто, выбрано верное</i></p>  |

|  |                   |                                       |  |
|--|-------------------|---------------------------------------|--|
|  |                   |                                       | <p>направление для решения задач.</p> <p><i>Оценка: 3</i><br/> <i>Нижний порог выполнения задания в процентах: 50</i><br/> <i>Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено.</i></p> <p><i>Оценка: 2</i><br/> <i>Нижний порог выполнения задания в процентах:</i><br/> <i>Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено.</i></p>  |
| <b>Передача и распределение электроэнергии</b> |                   |                                       |  |
| Расчеты режимов электрических сетей            | Расчетное задание | Параметры и режимы электрической сети | <p><i>Оценка: 5</i><br/> <i>Нижний порог выполнения задания в процентах: 70</i><br/> <i>Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно.</i></p> <p><i>Оценка: 4</i><br/> <i>Нижний порог выполнения задания в процентах: 60</i><br/> <i>Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто, выбрано верное направление для решения задач.</i></p> <p><i>Оценка: 3</i><br/> <i>Нижний порог выполнения задания в процентах: 50</i><br/> <i>Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено.</i></p> <p><i>Оценка: 2</i><br/> <i>Нижний порог выполнения задания в процентах:</i><br/> <i>Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно"</i></p> |

|  |  |  |   |
|--|--|--|---|
|  |  |  | выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено. |
|--|--|--|---|

### Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация по программе проводится в форме зачета, экзамена или отчета о стажировке в соответствии с учебным планом. Характеристика заданий представлена в табл. 2.

Таблица 2

Характеристика заданий промежуточной аттестации

| Наименование дисциплины (модуля) | Пример задания   | Критерии оценки   |
|----------------------------------|--|---|
| Районная электрическая сеть      | Проектирование районной электрической сети напряжением 110-35 кВ | <p><i>Оценка: 5</i><br/> <i>Нижний порог выполнения задания в процентах: 70</i><br/> <i>Описание характеристики выполнения знания:</i> Оценки «отлично» заслуживает слушатель, обнаруживший всестороннее, систематическое и глубокое знание материалов изученной дисциплины, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, полностью ответивший на вопросы билета.</p> <p><i>Оценка: 4</i><br/> <i>Нижний порог выполнения задания в процентах: 60</i><br/> <i>Описание характеристики выполнения знания:</i> Оценки «хорошо» заслуживает слушатель, обнаруживший полное знание материала изученной дисциплины, успешно выполнивший предусмотренные задания, продемонстрировавший систематический характер знаний по дисциплине, ответивший на все вопросы билета, но допустивший при этом непринципиальные ошибки.</p> <p><i>Оценка: 3</i><br/> <i>Нижний порог выполнения задания в процентах: 50</i><br/> <i>Описание характеристики выполнения знания:</i> Оценки «удовлетворительно» заслуживает слушатель,</p> |

|  |  |   |
|--|--|---|
|  |  | <p>обнаруживший знание материала изученной дисциплины в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справляющийся с выполнением заданий, допустивший погрешность в ответе на теоретические вопросы и/или при выполнении практических заданий, но обладающий необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя, либо неправильно выполнивший практическое задание, но по указанию преподавателя выполнивший другие практические задания из того же раздела дисциплины.</p> <p><i>Оценка: 2</i><br/> <i>Нижний порог выполнения задания в процентах:</i><br/> <i>Описание характеристики выполнения знания:</i> Оценка «неудовлетворительно» выставляется слушателю, обнаружившему серьезные пробелы в знаниях основного материала изученной дисциплины, допустившему принципиальные ошибки в выполнении заданий, не ответившему на все вопросы билета и дополнительные вопросы и неправильно выполнившего практическое задание.</p> |
| <p>Стратегия развития электроэнергетики России</p> | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Роль и место электроэнергетики в современном мире.</li> <li>2. Основные этапы развития электроэнергетики России и их анализ.</li> <li>3. Основные этапы формирования ЕЭС России. Особенности функционирования на каждом этапе. Преимущества и эффективность ЕЭС России.</li> <li>4. Реформирование электроэнергетики России, причины и основные</li> </ol> | <p><i>Оценка: 5</i><br/> <i>Нижний порог выполнения задания в процентах: 70</i><br/> <i>Описание характеристики выполнения знания:</i> Оценка «отлично» заслуживает слушатель, обнаруживший всестороннее, систематическое и глубокое знание материалов изученной дисциплины, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, полностью ответивший на вопросы билета.</p> <p><i>Оценка: 4</i></p>   |

|  |   |   |
|--|---|---|
|  | <p>результаты. Государственное регулирование в электроэнергетике. Конкурентный сектор электроэнергетики.</p> <p>5. Современное состояние электроэнергетики РФ.</p> <p>6. Современное состояние региональной электроэнергетики.</p> <p>7. Оборудование нового поколения: перспективы и проблемы внедрения.</p> <p>8. Анализ условий и проблем развития электроэнергетики России.</p> <p>9. Экологические проблемы электроэнергетики и основные направления решения этих проблем.</p> <p>10. Основные положения Энергетической программы и стратегии развития электроэнергетики России.</p> <p>11. Концепция технической политики России.</p> <p>12. Проблемы инвестирования развития электроэнергетики.</p> <p>13. Современное состояние генерации в России.</p> <p>14. Проблемы гидроэлектроэнергетики и пути развития.</p> <p>15. Изменение структуры генерирующих мощностей.</p> <p>16. Проблемы и перспективы развития НВИЭ. Особенности использования НВИЭ для энергоснабжения объединенных и автономных потребителей.</p> <p>17. Современное состояние электрических сетей.</p> <p>18. Технологическая и организационная структура электрических сетей.</p> <p>19. Проблемы передачи электроэнергии в магистральных сетях.</p> | <p><i>Нижний порог выполнения задания в процентах: 60</i><br/> <i>Описание характеристики выполнения знания:</i> Оценка «хорошо» заслуживает слушатель, обнаруживший полное знание материала изученной дисциплины, успешно выполнивший предусмотренные задания, продемонстрировавший систематический характер знаний по дисциплине, ответивший на все вопросы билета, но допустивший при этом принципиальные ошибки.</p> <p><i>Оценка: 3</i><br/> <i>Нижний порог выполнения задания в процентах: 50</i><br/> <i>Описание характеристики выполнения знания:</i> Оценка «удовлетворительно» заслуживает слушатель, обнаруживший знание материала изученной дисциплины в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справляющийся с выполнением заданий, допустивший погрешность в ответе на теоретические вопросы и/или при выполнении практических заданий, но обладающий необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя, либо неправильно выполнивший практическое задание, но по указанию преподавателя выполнивший другие практические задания из того же раздела дисциплины.</p> <p><i>Оценка: 2</i><br/> <i>Нижний порог выполнения задания в процентах:</i><br/> <i>Описание характеристики выполнения знания:</i> Оценка «неудовлетворительно» выставляется слушателю, обнаружившему серьезные пробелы в знаниях основного материала изученной дисциплины, допустившему принципиальные ошибки в</p> |
|--|---|---|

|  |  |   |
|--|--|---|
|  | <p>20. Проблемы транспорта электроэнергии в распределительных сетях.</p> <p>21. Проблема обеспечения качества электроэнергии при ее передаче и распределении.</p> <p>22. Перевод сетей на линии электропередачи и оборудование нового поколения.</p> <p>23. Основные тенденции развития электрических сетей.</p> <p>24. Современное состояние проблемы энергосбережения в электроэнергетике. Оценка энергоэффективности объектов электроэнергетики.</p> <p>25. Нормативная правовая база в области энергосбережения и повышения энергоэффективности в электроэнергетике. Потенциал энергосбережения в электроэнергетике.</p> <p>26. Приоритетные направления, мероприятия и технологии энергосбережения в системах электроэнергетики.</p> <p>27. Современное состояние надежности ЕЭС России, электрических станций, электрических сетей и систем электроснабжения. Основные причины снижения надежности объектов электроэнергетики и ЭЭС. Влияние старения оборудования на надежность ЭЭС.</p> <p>28. Модели конкурентных энергетических рынков. Причины создания оптового рынка электроэнергии. Структура конкурентного рынка электроэнергии в России.</p> <p>29. Оптовый рынок электроэнергии и мощности. Розничный рынок</p> | <p>выполнении заданий, не ответившему на все вопросы билета и дополнительные вопросы и неправильно выполнившему практическое задание.</p> |
|--|--|---|



|                                |   |   |
|--------------------------------|---|---|
|                                | <p>электроэнергии и мощности. Проблемы развития оптовых рынков. Проблемы развития розничных рынков. Прогнозы развития электроэнергетики в России и в мире.</p>  |   |
| <p>Менеджмент в энергетике</p> | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Определение понятия менеджмент. Управленческие функции.</li> <li>2. Организация, как основа менеджмента.</li> <li>3. Организационные структуры предприятий энергетики.</li> <li>4. Использование информационных ресурсов в менеджменте.</li> <li>5. Процесс принятия управленческих решений в энергетических компаниях.</li> <li>6. Система мотивации труда. Виды управленческой мотивации.</li> <li>7. Планирование и прогнозирование в менеджменте энергетических предприятий.</li> <li>8. Единая система управления (контролинг).</li> <li>9. Характеристика федерального оптового рынка электроэнергии и его структура.</li> <li>10. Рынки электроэнергии в различных странах и их особенности.</li> <li>11. Определение экономической эффективности энергетических проектов.</li> <li>12. Интеллектуальная собственность и авторское право.</li> <li>13. Структура энергетических предприятий.</li> <li>14. Учет инфляции при принятии финансовых решений.</li> <li>15. Системы оплаты труда.</li> </ol> | <p><i>Оценка: 5</i><br/> <i>Нижний порог выполнения задания в процентах: 70</i><br/> <i>Описание характеристики выполнения знания:</i> Оценки «отлично» заслуживает слушатель, обнаруживший всестороннее, систематическое и глубокое знание материалов изученной дисциплины, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, полностью ответивший на вопросы билета.</p> <p><i>Оценка: 4</i><br/> <i>Нижний порог выполнения задания в процентах: 60</i><br/> <i>Описание характеристики выполнения знания:</i> Оценки «хорошо» заслуживает слушатель, обнаруживший полное знание материала изученной дисциплины, успешно выполнивший предусмотренные задания, продемонстрировавший систематический характер знаний по дисциплине, ответивший на все вопросы билета, но допустивший при этом непринципиальные ошибки.</p> <p><i>Оценка: 3</i><br/> <i>Нижний порог выполнения задания в процентах: 50</i><br/> <i>Описание характеристики выполнения знания:</i> Оценки «удовлетворительно» заслуживает слушатель, обнаруживший знание материала изученной дисциплины в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справляющийся с выполнением заданий, допустивший погрешность в</p> |

|  |  |   |
|--|--|---|
|  | <p>16. Налогообложение предприятий.<br/>17. Себестоимости продукции, ее структура и виды.</p>  | <p>ответе на теоретические вопросы и/или при выполнении практических заданий, но обладающий необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя, либо неправильно выполнивший практическое задание, но по указанию преподавателя выполнивший другие практические задания из того же раздела дисциплины.</p> <p><i>Оценка: 2</i><br/><i>Нижний порог выполнения задания в процентах:</i><br/><i>Описание характеристики выполнения знания:</i> Оценка «неудовлетворительно» выставляется слушателю, обнаружившему серьезные пробелы в знаниях основного материала изученной дисциплины, допустившему принципиальные ошибки в выполнении заданий, не ответившему на все вопросы билета и дополнительные вопросы и неправильно выполнившему практическое задание.</p> |
| <p>Теоретические основы электротехники</p> | <p>1. Электрическая цепь и её элементы. Приемники электрической энергии; вольтамперные характеристики.<br/>2. Закон Ома, закон Джоуля-Ленца.<br/>3. Источники электрической энергии, их внешние характеристики, представление их схемами, содержащими источники тока и напряжения.<br/>4. Мощности источников. Положительные направления токов и напряжений.<br/>5. Законы Кирхгофа. Принцип наложения; использование его для расчета цепей методом наложения<br/>6. Баланс мощностей в цепях постоянного тока. Потенциальная диаграмма.</p> | <p><i>Оценка: 5</i><br/><i>Нижний порог выполнения задания в процентах: 70</i><br/><i>Описание характеристики выполнения знания:</i> Оценка «отлично» заслуживает слушатель, обнаруживший всестороннее, систематическое и глубокое знание материалов изученной дисциплины, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, полностью ответивший на вопросы билета.</p> <p><i>Оценка: 4</i><br/><i>Нижний порог выполнения задания в процентах: 60</i><br/><i>Описание характеристики выполнения знания:</i> Оценка «хорошо» заслуживает слушатель, обнаруживший полное знание материала изученной дисциплины, успешно выполнивший</p>  |

|  |   |  |
|--|---|--|
|  | <p>7. Метод наложения. Входные и взаимные проводимости. Передаточные коэффициенты.</p> <p>8. Метод контурных токов.</p> <p>9. Метод узловых потенциалов</p> <p>10. Метод эквивалентного источника.</p> <p>11. Определение параметров эквивалентного источника (опытное и расчетное).</p> <p>12. Расчет тока в ветви методом эквивалентного источника.</p> <p>13. Применение переменного тока в технике. Мгновенное значение, период, частота, положительное направление переменного тока.</p> <p>14. Синусоидальный ток. Среднее и действующее значения синусоидальных функций.</p> <p>15. Векторное изображение синусоидальных функций. Векторная диаграмма. Основы комплексного метода.</p> <p>16. Синусоидальный ток в активном сопротивлении, мгновенное значение тока, напряжения, мощности. Векторная диаграмма.</p> <p>17. Синусоидальный ток в катушке индуктивности. Мгновенное значение тока, напряжения, мощности. Векторная диаграмма. Индуктивное сопротивление.</p> <p>18. Синусоидальный ток в ветви с конденсатором. Мгновенное значение тока, напряжения, мощности. Векторная диаграмма. Емкостное сопротивление.</p> <p>19. Закон Ома в комплексной форме. Законы</p> | <p>предусмотренные задания, продемонстрировавший систематический характер знаний по дисциплине, ответивший на все вопросы билета, но допустивший при этом непринципиальные ошибки.</p> <p><i>Оценка: 3</i><br/> <i>Нижний порог выполнения задания в процентах: 50</i><br/> <i>Описание характеристики выполнения знания: Оценка «удовлетворительно» заслуживает слушатель, обнаруживший знание материала изученной дисциплины в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справляющийся с выполнением заданий, допустивший погрешность в ответе на теоретические вопросы и/или при выполнении практических заданий, но обладающий необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя, либо неправильно выполнивший практическое задание, но по указанию преподавателя выполнивший другие практические задания из того же раздела дисциплины.</i></p> <p><i>Оценка: 2</i><br/> <i>Нижний порог выполнения задания в процентах:</i><br/> <i>Описание характеристики выполнения знания: Оценка «неудовлетворительно» выставляется слушателю, обнаружившему серьезные пробелы в знаниях основного материала изученной дисциплины, допустившему принципиальные ошибки в выполнении заданий, не ответившему на все вопросы билета и дополнительные вопросы и неправильно выполнившему практическое задание.</i></p> |
|--|---|--|

|  |  |  |
|--|--|--|
|  | <p>Кирхгофа в комплексной форме. Ком-плексное сопротивление. Комплексная проводимость.</p> <p>20. Мощности: активная, реактивная, полная, комплексная. Коэффициент мощности.</p> <p>21. Баланс мощностей для цепи переменного тока. Показания приборов в цепи переменного тока.</p> <p>22. Пассивный двухполюсник. Эквивалентные схемы двухполюсника. Активные и реактивные составляющие токов и напряжений.</p> <p>23. Резонансные явления. Резонанс напряжений в неразветвленной цепи. Условие резонанса, векторная диаграмма. Частотные характеристики неразветвленной цепи. Резонансные кривые.</p> <p>24. Индуктивно связанные элементы. Взаимная индуктивность. Коэффициент связи индуктивных элементов. ЭДС и напряжение взаимной индукции: мгновенное значение, выражение в комплексной форме.</p> <p>25. Последовательное соединение индуктивно связанных элементов. Согласное и встречное включение. Эквивалентное сопротивление цепи, векторная диаграмма.</p> <p>26. Особенности расчета цепей переменного тока при наличии взаимной индукции.</p> <p>27. Понятие о трехфазном источнике питания. Векторная диаграмма и график мгновенных значений ЭДС трёхфазного генератора. Расчет симметричной</p> |  |
|--|--|--|

|  |   |  |
|--|---|--|
|  | <p>трёхфазной цепи</p> <p>28. Представление несинусоидальных периодических функций в виде рядов Фурье-Эйлера. Величины, характеризующие несинусоидальные напряжения и токи: действующее, среднее по модулю значение. Мощности периодических несинусоидальных токов.</p> <p>29. Расчет электрических цепей с периодическими несинусоидальными ЭДС и токами</p> <p>30. Законы коммутации. Начальные условия.</p> <p>31. Классический метод расчета переходных процессов. Принужденные и свободные составляющие переходных токов и напряжений.</p> <p>32. Переходный процесс в неразветвленной цепи R, L, C: апериодический, предельный апериодический и колебательный контуры, критическое сопротивление. Определение постоянных интегрирования.</p> <p>33. Расчет переходных процессов операторным методом. Эквивалентные операторные схемы и правила их составления.</p> <p>34. Применение методов расчета линейных электрических цепей к определению изображений. Получение оригинала по его изображению при помощи таблиц операторных изображений и по теореме разложения.</p> <p>35. Нелинейные электрические и магнитные цепи.</p> <p>36. Вольтамперные</p> |  |
|--|---|--|

|   |  |   |
|---|--|---|
|   | <p>характеристики нелинейных резисторов.<br/> Последовательное, параллельное, смешанное соединения нелинейных элементов (НЭ).<br/> 37. Расчет разветвленной электрической цепи с одним НЭ методом активного двухполюсника.<br/> 38. Определение магнитной цепи. Статические характеристики магнитных материалов.<br/> 39. Основные законы и особенности магнитной цепи. Законы Кирхгофа для магнитной цепи.<br/> 40. Расчет неразветвленной магнитной цепи (прямая и обратная задачи).<br/> 41. Нелинейная индуктивность. Определения, понятия, допущения. Формула "4.44".<br/> 42. Схема замещения катушки со сталью без учета потерь, векторная диаграмма.<br/> 43. Вихревые токи, гистерезис. Потери в стали. Феррорезонансные явления. Феррорезонанс напряжений.</p> |   |
| <p>Электрооборудование энергосистем</p> | <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>1. Электрооборудование электрических станций и подстанций. Назначение. Основные характеристики. Генераторы, трансформаторы, электроаппараты и токоведущие части.<br/> 2. Трансформаторы электрических станций и подстанций. Классификация силовых трансформаторов. Основные параметры силовых трансформаторов, используемые в электротехнических расчетах. Шкала номинальных мощностей трансформаторов. Системы охлаждения</p> </div>  | <p><i>Оценка: 5</i><br/> <i>Нижний порог выполнения задания в процентах: 70</i><br/> <i>Описание характеристики выполнения знания: Оценки «отлично» заслуживает слушатель, обнаруживший всестороннее, систематическое и глубокое знание материалов изученной дисциплины, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, полностью ответивший на вопросы билета.</i></p> <p><i>Оценка: 4</i><br/> <i>Нижний порог выполнения задания в процентах: 60</i><br/> <i>Описание характеристики выполнения знания: Оценки</i></p> |

|  |   |  |
|--|---|--|
|  | <p>трансформаторов.</p> <p>3. Режимы работы трансформаторов. Нагрузочная способность трансформаторов. Допустимые аварийные и систематические перегрузки трансформаторов. Факторы, определяющие пределы допустимых аварийных длительных перегрузок и систематических нагрузок трансформаторов мощностью большей номинальной.</p> <p>4. Электрические аппараты распределительных устройств электростанций и подстанций. Назначение. Обозначение на схемах.</p> <p>5. Высоковольтные выключатели. Назначение. Обозначения на электрических схемах. Классификация. Основные типы.</p> <p>6. Отключение цепей переменного тока. Процессы, сопровождающие отключение цепей. Восстановление напряжения на контактах выключателя. Факторы, влияющие на гашение дуги в высоковольтных выключателях.</p> <p>7. Высоковольтные выключатели. Параметры, характеризующие выключатели условия их выбора.</p> <p>8. Устройство вакуумного выключателя ВВ/TEL -10. Преимущества и недостатки вакуумных выключателей.</p> <p>9. Свойство элегаза. Устройство элегазовых выключателей LF6 и HD4. Преимущества элегазовых выключателей.</p> <p>10. Выключатели нагрузки. Функциональное назначение. Обозначение на электрических схемах. Параметры. Условия выбора.</p> <p>11. Устройство выключателя нагрузки ВНТ-10. Принцип гашения дуги в этом аппарате.</p> | <p>«хорошо» заслуживает слушатель, обнаруживший полное знание материала изученной дисциплины, успешно выполнивший предусмотренные задания, продемонстрировавший систематический характер знаний по дисциплине, ответивший на все вопросы билета, но допустивший при этом непринципиальные ошибки.</p> <p><i>Оценка: 3</i><br/> <i>Нижний порог выполнения задания в процентах: 50</i><br/> <i>Описание характеристики выполнения знания: Оценки «удовлетворительно» заслуживает слушатель, обнаруживший знание материала изученной дисциплины в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справляющийся с выполнением заданий, допустивший погрешность в ответе на теоретические вопросы и/или при выполнении практических заданий, но обладающий необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя, либо неправильно выполнивший практическое задание, но по указанию преподавателя выполнивший другие практические задания из того же раздела дисциплины.</i></p> <p><i>Оценка: 2</i><br/> <i>Нижний порог выполнения задания в процентах:</i><br/> <i>Описание характеристики выполнения знания: Оценка «неудовлетворительно» выставляется слушателю, обнаружившему серьезные пробелы в знаниях основного материала изученной дисциплины, допустившему принципиальные ошибки в выполнении заданий, не ответившему на все вопросы билета и дополнительные вопросы и неправильно</i></p> |
|--|---|--|

|  |   |   |
|--|---|---|
|  | <p>Функциональные возможности ВНТ-10. Устройство выключателя нагрузки типа TRG.</p> <p>12. Реклоузеры. Область использования. Функциональное назначение. Элементы конструкции реклоузера РВА/ TEL -10.</p> <p>13. Преимущества, дающие установка реклоузеров на линиях сельских электрических сетей. Варианты использования реклоузеров на этих линиях.</p> <p>14. Варианты секционирования сети с применением реклоузеров и других коммутационных аппаратов. Применение реклоузера как пункта АВР.</p> <p>15. Разъединители, отделители и короткозамыкатели. Назначение. Обозначение на электрических схемах. Классификация. Параметры этих аппаратов. Условия выбора.</p> <p>16. Конструкции разъединителей для внутренней установки РВО, РВФ, РВК, а также отделителя (ОДЗ-110) и короткозамыкателя (КЗ-110). Схема совместной работы отделителя и короткозамыкателя с выключателями.</p> <p>17. Измерительные трансформаторы тока. Обозначение на электрических схемах. Назначение. Принципиальная схема подключения. Режим работы в условиях нормальной эксплуатации. Схемы подключения измерительных приборов и реле к одному, двум и трём трансформаторам тока. Определения расчетной длины измерительных проводов (контрольных кабелей) при разных схемах подключения.</p> <p>18. Измерительные</p> | <p>выполнившему практическое задание.</p> |
|--|---|---|



|  |  |  |
|--|--|--|
|  | <p>трансформаторы тока. Классификация. Параметры, характеризующие трансформаторы тока, и условия их выбора.</p> <p>Определение вторичной нагрузки трансформаторов тока. Виды погрешности трансформаторов тока.</p> <p>19. Конструкции одновитковых трансформаторов тока типа ТПОЛ, ТШЛ, ТВ, а также трансформаторов тока нулевой последовательности</p> <p>20. Конструкции многовитковых трансформаторов тока типа ТПЛ, ТПФМ, ТФН, ТЛК. Способы изменения коэффициента трансформации трансформаторов тока</p> <p>21. Измерительные трансформаторы напряжения. Обозначение на электрических схемах. Назначение. Принципиальная схема подключения. Условия выбора. Расчет максимальной нагрузки вторичной обмотки трансформаторов напряжения.</p> <p>22. Измерительные трансформаторы напряжения. Классификация. Погрешности. Факторы, определяющие погрешности трансформаторов напряжения. Особенности конструкции однофазных трансформаторов напряжения типа НОМ.</p> <p>23. Схемы соединения и особенности конструкции трехфазных трансформаторов напряжения НТМИ, НТМК. Измерительные приборы, подключаемые к трансформаторам напряжения. Контроль изоляции сети с изолированной нейтралью при помощи НТМИ, 3хЗНОЛ и т.п.</p> <p>24. Схемы соединения и особенности конструкции однофазных трансформаторов напряжения, типа НОМ, НОЛ, НКФ. Измерительные</p> |  |
|--|--|--|

|  |  |  |
|--|--|--|
|  | <p>приборы, подключаемые к трансформаторам напряжения.</p> <p>25. Ограничение токов К.З. в электроустановках. Способы ограничения токов К.З. Современные средства ограничения токов К.З.</p> <p>26. Варианты использования токоограничивающих реакторов для ограничения токов К.З. Обозначение токоограничивающих реакторов на электрических схемах. Их классификация, номинальные данные и условия выбора.</p> <p>27. Комплектные распределительные устройства (КРУ, КРУН). Назначение. Состав оборудования ячеек КРУ. Конструкции шкафа КРУ для подключения кабельной линии, шкафа с трансформатором напряжения серии К-ХП.</p> <p>28. Разновидности шкафов КРУ разного функционального назначения. Сетки схем соединений шкафов КРУ. Ретрофит ячеек КРУ.</p> <p>29. Комплектные распределительные устройства с элегазовой изоляцией (КРУЭ). Преимущества КРУЭ перед открытыми распределительными устройствами (ОРУ). Конструкции типовых ячеек КРУЭ со сборными шинами.</p> <p>30. Комплектные трансформаторные подстанции блочного типа (КТПБ) с высшим напряжением 35-220 кВ. Назначение. Преимущества. Состав электрооборудования КТПБ 110/10 кВ с отделителями и короткозамыкателями.</p> <p>31. ОРУ 110 кВ по схеме «Две рабочие и обходная системы шин». Назначение электрических аппаратов и</p> |  |
|--|--|--|

|                             |   |  |
|-----------------------------|---|--|
|                             | <p>токоведущих частей ОРУ.<br/>32. Состав оборудования типовых ячеек ОРУ по схеме «Две рабочие и обходная системы шин»: воздушной линии, трансформатора, шиносоединительного и обходного выключателя.</p>   |  |
| <p>Электрические машины</p> | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Законы, лежащие в основе работы трансформаторов.</li> <li>2. Законы, лежащие в основе работы асинхронных двигателей.</li> <li>3. Законы, лежащие в основе работы синхронных генераторов.</li> <li>4. Принцип действия и конструкция трансформаторов.</li> <li>5. Работа трансформатора в режиме ХХ.</li> <li>6. Работа трансформатора при нагрузке.</li> <li>7. Приведение параметров трансформатора.</li> <li>8. Уравнения приведенного трансформатора.</li> <li>9. Схема замещения трансформатора.</li> <li>10. Векторные диаграммы трансформатора.</li> <li>11. Падение напряжения трансформатора при нагрузке.</li> <li>12. Потери и КПД трансформатора.</li> <li>13. Автотрансформатор.</li> <li>14. Регулирование напряжения трансформаторов.</li> <li>15. Конструкция и принцип действия машин вращательного действия.</li> <li>16. Распределенные обмотки ЭМ.</li> <li>17. Укорочение шага обмотки.</li> <li>18. Скос пазов в ЭМ.</li> <li>19. МДС катушки.</li> <li>20. МДС катушечной группы на переменном токе.</li> <li>21. Получение вращающегося поля в ЭМ.</li> <li>22. Круговое, эллиптическое и</li> </ol> | <p><i>Оценка: 5</i><br/><i>Нижний порог выполнения задания в процентах: 70</i><br/><i>Описание характеристики выполнения знания:</i> Оценки «отлично» заслуживает слушатель, обнаруживший всестороннее, систематическое и глубокое знание материалов изученной дисциплины, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, полностью ответивший на вопросы билета.</p> <p><i>Оценка: 4</i><br/><i>Нижний порог выполнения задания в процентах: 60</i><br/><i>Описание характеристики выполнения знания:</i> Оценки «хорошо» заслуживает слушатель, обнаруживший полное знание материала изученной дисциплины, успешно выполнивший предусмотренные задания, продемонстрировавший систематический характер знаний по дисциплине, ответивший на все вопросы билета, но допустивший при этом не принципиальные ошибки.</p> <p><i>Оценка: 3</i><br/><i>Нижний порог выполнения задания в процентах: 50</i><br/><i>Описание характеристики выполнения знания:</i> Оценки «удовлетворительно» заслуживает слушатель, обнаруживший знание материала изученной дисциплины в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справляющийся с выполнением заданий, допустивший погрешность в</p> |

|  |   |   |
|--|---|---|
|  | <p>пульсирующее поле в ЭМ.</p>  | <p>ответе на теоретические вопросы и/или при выполнении практических заданий, но обладающий необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя, либо неправильно выполнивший практическое задание, но по указанию преподавателя выполнивший другие практические задания из того же раздела дисциплины.</p> <p><i>Оценка: 2</i><br/> <i>Нижний порог выполнения задания в процентах:</i><br/> <i>Описание характеристики выполнения знания:</i> Оценка «неудовлетворительно» выставляется слушателю, обнаружившему серьезные пробелы в знаниях основного материала изученной дисциплины, допустившему принципиальные ошибки в выполнении заданий, не ответившему на все вопросы билета и дополнительные вопросы и неправильно выполнившему практическое задание.</p> |
| <p>Передача и распределение электроэнергии</p> | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Основные понятия об энергетических, электроэнергетических системах и электрических сетях.</li> <li>2. Классификация электрических сетей.</li> <li>3. Виды конфигураций электрических сетей.</li> <li>4. Основные элементы электрических сетей.</li> <li>5. Характеристика основных конструктивных элементов воздушной линии электропередачи.</li> <li>6. Кабельные линии электропередачи.</li> <li>7. Структурные схемы подстанций.</li> <li>8. Классификация подстанций по их способу присоединения к сети.</li> <li>9. Схемы замещения</li> </ol> | <p><i>Оценка: 5</i><br/> <i>Нижний порог выполнения задания в процентах: 70</i><br/> <i>Описание характеристики выполнения знания:</i> Оценки «отлично» заслуживает слушатель, обнаруживший всестороннее, систематическое и глубокое знание материалов изученной дисциплины, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, полностью ответивший на вопросы билета.</p> <p><i>Оценка: 4</i><br/> <i>Нижний порог выполнения задания в процентах: 60</i><br/> <i>Описание характеристики выполнения знания:</i> Оценки «хорошо» заслуживает слушатель, обнаруживший полное знание материала изученной дисциплины, успешно выполнивший</p>  |

|  |  |  |
|--|--|--|
|  | <p>линий электропередачи.</p> <p>10. Определение параметров схем замещения линий электропередач.</p> <p>11. Схемы замещения двухобмоточных трансформаторов и определение их параметров.</p> <p>12. Схемы замещения трехобмоточных трансформаторов и автотрансформаторов и определение их параметров.</p> <p>13. Определение параметров графиков электрических нагрузок.</p> <p>14. Статические характеристики нагрузок потребителей.</p> <p>15. Задание нагрузок при расчетах режимов электрических сетей.</p> <p>16. Классификация потерь электроэнергии в электрических сетях.</p> <p>17. Методика расчета потерь электроэнергии.</p> <p>18. Мероприятия по снижению потерь электроэнергии.</p> <p>19. Характеристика основных режимов работы электрических сетей.</p> <p>20. Задачи расчета режимов.</p> <p>21. Векторная диаграмма токов и напряжений линий электропередачи.</p> <p>22. Падение и потери напряжения.</p> <p>23. Расчет режима методом «Два этапа».</p> | <p>предусмотренные задания, продемонстрировавший систематический характер знаний по дисциплине, ответивший на все вопросы билета, но допустивший при этом непринципиальные ошибки.</p> <p><i>Оценка: 3</i><br/> <i>Нижний порог выполнения задания в процентах: 50</i><br/> <i>Описание характеристики выполнения знания: Оценка «удовлетворительно» заслуживает слушатель, обнаруживший знание материала изученной дисциплины в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справляющийся с выполнением заданий, допустивший погрешность в ответе на теоретические вопросы и/или при выполнении практических заданий, но обладающий необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя, либо неправильно выполнивший практическое задание, но по указанию преподавателя выполнивший другие практические задания из того же раздела дисциплины.</i></p> <p><i>Оценка: 2</i><br/> <i>Нижний порог выполнения задания в процентах:</i><br/> <i>Описание характеристики выполнения знания: Оценка «неудовлетворительно» выставляется слушателю, обнаружившему серьезные пробелы в знаниях основного материала изученной дисциплины, допустившему принципиальные ошибки в выполнении заданий, не ответившему на все вопросы билета и дополнительные вопросы и неправильно выполнившему практическое задание.</i></p> |
| Управление режимами электрических систем | 1. Иерархическая структура оперативно-   | <p><i>Оценка: 5</i><br/> <i>Нижний порог выполнения</i></p>  |

|  |  |   |
|--|--|---|
|  | <p>диспетчерского управления.</p> <p>2. Автоматизация управления режимом ЭЭС.</p> <p>3. Действия диспетчера при изменении частоты.</p> <p>4. Выбор состава включенного генерирующего оборудования.</p> <p>5. Применение ранжированных таблиц для нагрузки и разгрузки оборудования.</p> <p>6. Планирование и реализации режимов в условиях оптового рынка электроэнергии.</p> <p>7. Оценивание состояния в энергосистемах. Постановка задачи.</p> <p>8. Метод наименьших квадратов.</p> <p>9. Байесовская оценка состояния.</p> <p>10. Метод регуляризации.</p> <p>11. Наблюдаемость режима по телеизмерениям.</p> <p>12. Алгоритм анализа связности графа.</p> <p>13. Алгоритм определения наблюдаемости.</p> <p>14. Обобщенная нормальная оценка.</p> <p>15. Поэтапная оценка состояния.</p> <p>16. Идентификация в электроэнергетических системах.</p> <p>17. Программно-аппаратные комплексы оперативно-диспетчерского управления.</p> | <p>задания в процентах: 70</p> <p><i>Описание характеристики выполнения знания:</i> Оценки «отлично» заслуживает слушатель, обнаруживший всестороннее, систематическое и глубокое знание материалов изученной дисциплины, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, полностью ответивший на вопросы билета.</p> <p><i>Оценка:</i> 4</p> <p><i>Нижний порог выполнения задания в процентах:</i> 60</p> <p><i>Описание характеристики выполнения знания:</i> Оценки «хорошо» заслуживает слушатель, обнаруживший полное знание материала изученной дисциплины, успешно выполнивший предусмотренные задания, продемонстрировавший систематический характер знаний по дисциплине, ответивший на все вопросы билета, но допустивший при этом непринципиальные ошибки.</p> <p><i>Оценка:</i> 3</p> <p><i>Нижний порог выполнения задания в процентах:</i> 50</p> <p><i>Описание характеристики выполнения знания:</i> Оценки «удовлетворительно» заслуживает слушатель, обнаруживший знание материала изученной дисциплины в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справляющийся с выполнением заданий, допустивший погрешность в ответе на теоретические вопросы и/или при выполнении практических заданий, но обладающий необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя, либо неправильно выполнивший практическое задание, но по указанию преподавателя выполнивший</p> |
|--|--|---|

|   |  |  |
|---|--|--|
|   |  | <p>другие практические задания из того же раздела дисциплины.</p> <p><i>Оценка: 2</i><br/> <i>Нижний порог выполнения задания в процентах:</i><br/> <i>Описание характеристики выполнения знания:</i> Оценка «неудовлетворительно» выставляется слушателю, обнаружившему серьезные пробелы в знаниях основного материала изученной дисциплины, допустившему принципиальные ошибки в выполнении заданий, не ответившему на все вопросы билета и дополнительные вопросы и неправильно выполнившему практическое задание.</p>   |
| <p>Ремонт и эксплуатация электроустановок</p> | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Организация эксплуатации электроустановок предприятий.</li> <li>2. Планирование технического обслуживания и ремонта.</li> <li>3. Учет и инвентаризация оборудования.</li> <li>4. Определение технического состояния и составление плана ТОР.</li> <li>5. Планирование суммарной трудоемкости и продолжительности ТОР.</li> <li>6. Планирование потребности в персонале, материалах, комплектующих изделиях и за-пасных частях для ТОР.</li> <li>7. Формы централизации ТОР.</li> <li>8. Принципы организации ТОР.</li> <li>9. ТОР по техническому состоянию.</li> <li>10. Подготовка производства ТОР.</li> <li>11. Оценка технического состояния оборудования и деффектовка его узлов и деталей.</li> </ol> | <p><i>Оценка: 5</i><br/> <i>Нижний порог выполнения задания в процентах:</i> 70<br/> <i>Описание характеристики выполнения знания:</i> Оценки «отлично» заслуживает слушатель, обнаруживший всестороннее, систематическое и глубокое знание материалов изученной дисциплины, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, полностью ответивший на вопросы билета.</p> <p><i>Оценка: 4</i><br/> <i>Нижний порог выполнения задания в процентах:</i> 60<br/> <i>Описание характеристики выполнения знания:</i> Оценки «хорошо» заслуживает слушатель, обнаруживший полное знание материала изученной дисциплины, успешно выполнивший предусмотренные задания, продемонстрировавший систематический характер знаний по дисциплине, ответивший на все вопросы билета, но допустивший при этом непринципиальные ошибки.</p> <p><i>Оценка: 3</i><br/> <i>Нижний порог выполнения задания в процентах:</i> 50</p> |

|  |   |   |
|--|---|---|
|  | <p>12. Приемка оборудования из ремонта, контроль и отчет выполнения ТОР.</p> <p>13. АСУ ТОР оборудования энергохозяйства.</p> <p>14. Показатели и методика оценки качества ТОР.</p> <p>15. Экономика и эффективность ТОР.</p> <p>16. Структура и задачи подразделений главного энергетика предприятий.</p> <p>17. Взаимосвязь ТОР с эксплуатацией и организационные формы проведения ремонтно-эксплуатационных работ.</p> <p>18. Классификация энергоремонтных служб.</p> <p>19. Нормативы ТОР силовых трансформаторов.</p> <p>20. Нормативы ТОР аппаратов напряжением 1000 В.</p> <p>21. Нормативы ТОР силовых преобразователей.</p> <p>22. Нормативы ТОР электрических машин.</p> <p>23. Нормативы ТОР промышленных печей и нагревательных установок.</p> <p>24. Нормативы ТОР электросварочного оборудования.</p> <p>25. Нормативы ТОР конденсаторных установок.</p> <p>26. Нормативы ТОР электрических аппаратов напряжением до 1000 В.</p> <p>27. Нормативы ТОР электрических сетей.</p> | <p><i>Описание характеристики выполнения знания:</i> Оценки «удовлетворительно» заслуживает слушатель, обнаруживший знание материала изученной дисциплины в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справляющийся с выполнением заданий, допустивший погрешность в ответе на теоретические вопросы и/или при выполнении практических заданий, но обладающий необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя, либо неправильно выполнивший практическое задание, но по указанию преподавателя выполнивший другие практические задания из того же раздела дисциплины.</p> <p><i>Оценка: 2</i><br/> <i>Нижний порог выполнения задания в процентах:</i><br/> <i>Описание характеристики выполнения знания:</i> Оценка «неудовлетворительно» выставляется слушателю, обнаружившему серьезные пробелы в знаниях основного материала изученной дисциплины, допустившему принципиальные ошибки в выполнении заданий, не ответившему на все вопросы билета и дополнительные вопросы и неправильно выполнившему практическое задание.</p> |
| <p>Метрология.<br/> Электрические измерения. АСКУЭ</p> | <p>1. Физические величины. Системы единиц физических величин. Международная система единиц (система СИ). Эталоны единиц системы СИ. Внесистемные единицы, разрешенные к применению.</p> <p>2. Измерительные шкалы.</p>  | <p><i>Оценка: 5</i><br/> <i>Нижний порог выполнения задания в процентах: 70</i><br/> <i>Описание характеристики выполнения знания:</i> Оценки «отлично» заслуживает слушатель, обнаруживший всестороннее, систематическое и глубокое</p>  |



|  |  |   |
|--|--|---|
|  | <p>Шкала наименований. Шкала порядка. Шкала интервалов. Шкала отношений. Абсолютные шкалы</p> <p>3. Понятие об измерении. Условия обеспечения единства измерений. Точность измерений. Классификация измерений.</p> <p>4. Средства измерений и их классификация. Меры, эталоны, образцовые и рабочие средства измерений.</p> <p>5. Электромеханические измерительные приборы. Измерительная цепь, измерительный механизм, отсчетное устройство. Моменты, действующие на подвижную часть. Уравнение шкалы.</p> <p>6. Приборы магнитоэлектрической системы. Принцип действия. Достоинства и недостатки, применение.</p> <p>7. Электромагнитные измерительные приборы. Принцип действия. Достоинства и недостатки, применение.</p> <p>8. Электродинамические измерительные приборы. Принцип действия. Достоинства и недостатки, применение.</p> <p>9. Электростатические измерительные приборы. Принцип действия, Достоинства и недостатки, применение.</p> <p>10. Цифровые измерительные приборы. Принцип действия, Достоинства и недостатки, применение.</p> <p>11. Информационно-измерительные системы, вычислительные комплексы.</p> <p>12. Измерение электрических и неэлектрических величин. Индуктивные и трансформаторные преобразователи.</p> | <p>знание материалов изученной дисциплины, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, полностью ответивший на вопросы билета.</p> <p><i>Оценка: 4</i><br/> <i>Нижний порог выполнения задания в процентах: 60</i><br/> <i>Описание характеристики выполнения знания:</i> Оценки «хорошо» заслуживает слушатель, обнаруживший полное знание материала изученной дисциплины, успешно выполнивший предусмотренные задания, продемонстрировавший систематический характер знаний по дисциплине, ответивший на все вопросы билета, но допустивший при этом не принципиальные ошибки.</p> <p><i>Оценка: 3</i><br/> <i>Нижний порог выполнения задания в процентах: 50</i><br/> <i>Описание характеристики выполнения знания:</i> Оценки «удовлетворительно» заслуживает слушатель, обнаруживший знание материала изученной дисциплины в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справляющийся с выполнением заданий, допустивший погрешность в ответе на теоретические вопросы и/или при выполнении практических заданий, но обладающий необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя, либо неправильно выполнивший практическое задание, но по указанию преподавателя выполнивший другие практические задания из того же раздела дисциплины.</p> <p><i>Оценка: 2</i><br/> <i>Нижний порог выполнения задания в процентах:</i><br/> <i>Описание характеристики</i></p> |
|--|--|---|

|  |   |   |
|--|---|---|
|  | <p>13. Преобразование неэлектрических величин в электрические. Датчики.</p> <p>14. Измерение активной мощности в трехфазных цепях.</p> <p>15. Измерение реактивной мощности в трехфазных цепях.</p> <p>16. Методы передачи измерительной информации.</p> <p>17. Погрешности измерений. Формы записи погрешностей. Классификация погрешностей.</p> <p>18. Систематические погрешности. Методы обнаружения, исключения и компенсации систематических погрешностей.</p> <p>19. Случайные погрешности и их вероятностное описание.</p> <p>20. Грубые погрешности и промахи. Обнаружение и исключение грубых погрешностей.</p> <p>21. Погрешности средств измерений. Основная и дополнительные погрешности. Классы точности средств измерений.</p> <p>22. Методы измерений.</p> <p>23. Нормативно-правовые основы метрологии. Метрологические службы и организации.</p> <p>24. Государственный метрологический контроль и надзор. Государственные испытания средств измерений.</p> <p>25. Поверка и калибровка средств измерений. Метрологическая аттестация средств измерений и испытательного оборудования.</p> <p>26. Технические потери. Коммерческие потери. Мероприятия по снижению потерь.</p> <p>27. Функции, цели и задачи создания АСКУЭ. Технические требования, предъявляемые к АСКУЭ.</p> <p>28. Структурные схемы АСКУЭ электрических сетей, промышленных предприятий,</p> | <p><i>выполнения знания:</i> Оценка «неудовлетворительно» выставляется слушателю, обнаружившему серьезные пробелы в знаниях основного материала изученной дисциплины, допустившему принципиальные ошибки в выполнении заданий, не ответившему на все вопросы билета и дополнительные вопросы и неправильно выполнившему практическое задание.</p> |
|--|---|---|

|                                     |  |  |
|-------------------------------------|--|--|
|                                     | <p>бытовых потребителей.<br/>29. Особенности создания АСКУЭ на электростанциях, промышленных предприятиях и в бытовом секторе.</p>   |  |
| <p>Релейная защита и автоматика</p> | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Назначение устройств РЗ и А и основные требования, предъявляемые к этим устройствам.</li> <li>2. Структурный состав устройств РЗ и А.</li> <li>3. Повреждения и не нормальные режимы работы в энергосистемах.</li> <li>4. Общая характеристика релейных защит с абсолютной и относительной селективностью.</li> <li>5. Измерительные преобразователи тока.</li> <li>6. Измерительные преобразователи напряжения.</li> <li>7. Схемы включения измерительных преобразователей тока и их назначение.</li> <li>8. Токовые ступенчатые защиты линий.</li> <li>9. Токовые направленные защиты линий.</li> <li>10. Токовые и токовые направленные защиты от замыканий на землю линий 110 кВ и выше.</li> <li>11. Защиты линий 6-35 кВ от замыканий на землю.</li> <li>12. Дистанционные защиты линий. Принцип действия и виды характеристик.</li> <li>13. Выбор параметров дистанционной защиты линий.</li> <li>14. Входные напряжения и токи измерительных органов сопротивления.</li> <li>15. Схема трехсистемной трехступенчатой дистанционной защиты линий.</li> <li>16. Двухступенчатая</li> </ol> | <p><i>Оценка: 5</i><br/><i>Нижний порог выполнения задания в процентах: 70</i><br/><i>Описание характеристики выполнения знания:</i> Оценки «отлично» заслуживает слушатель, обнаруживший всестороннее, систематическое и глубокое знание материалов изученной дисциплины, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, полностью ответивший на вопросы билета.</p> <p><i>Оценка: 4</i><br/><i>Нижний порог выполнения задания в процентах: 60</i><br/><i>Описание характеристики выполнения знания:</i> Оценки «хорошо» заслуживает слушатель, обнаруживший полное знание материала изученной дисциплины, успешно выполнивший предусмотренные задания, продемонстрировавший систематический характер знаний по дисциплине, ответивший на все вопросы билета, но допустивший при этом не принципиальные ошибки.</p> <p><i>Оценка: 3</i><br/><i>Нижний порог выполнения задания в процентах: 50</i><br/><i>Описание характеристики выполнения знания:</i> Оценки «удовлетворительно» заслуживает слушатель, обнаруживший знание материала изученной дисциплины в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справляющийся с выполнением заданий, допустивший погрешность в ответе на теоретические вопросы и/или при выполнении практических</p> |

|  |   |   |
|--|---|---|
|  | <p>токовая защита линий 35 кВ с пуском по напряжению.</p> <p>17. Поперечная дифференциальная защита линий, подключенных через общий выключатель.</p> <p>18. Направленная поперечная дифференциальная защита параллельных линий.</p> <p>19. Продольная дифференциальная защита линий.</p> <p>20. Высокочастотные защиты линий. Принципы выполнения.</p> <p>21. Направленная защита линий с высокочастотной блокировкой.</p> <p>22. Дифференциально фазная высокочастотная защита линий.</p> <p>23. Организация высокочастотного канала связи по ВЛ.</p> <p>24. Структура высокочастотного приемопередатчика.</p> <p>25. Защита тупиковой линии 110 кВ от междуфазных и однофазных к.з.(полная схема).</p> <p>26. Виды повреждений и ненормальных режимов работы силовых трансформаторов.</p> <p>27. Токовая отсечка трансформаторов.</p> <p>28. Дифференциальная защита трансформатора.</p> <p>29. Особенности, учитываемые при расчете дифференциальной защиты трансформаторов.</p> <p>30. Газовая защита трансформатора.</p> <p>31. Токовая защита трансформатора с комбинированным пуском по напряжению</p> | <p>заданий, но обладающий необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя, либо неправильно выполнивший практическое задание, но по указанию преподавателя выполнивший другие практические задания из того же раздела дисциплины.</p> <p><i>Оценка: 2</i><br/> <i>Нижний порог выполнения задания в процентах:</i><br/> <i>Описание характеристики выполнения знания:</i> Оценка «неудовлетворительно» выставляется слушателю, обнаружившему серьезные пробелы в знаниях основного материала изученной дисциплины, допустившему принципиальные ошибки в выполнении заданий, не ответившему на все вопросы билета и дополнительные вопросы и неправильно выполнившему практическое задание.</p> |
|--|---|---|

|  |  |  |
|--|--|--|
|  | <p>32. Токовая защита обратной последовательности и защиты от перегрузки трансформатора.</p> <p>33. Полная схема защиты трансформатора на переменном оперативном токе.</p> <p>34. Полная схема защиты трансформатора на постоянном оперативном токе.</p> <p>35. Токораспределение при к.з. в цепи трансформатора со схемой соединения I/D -11 при включении трансформаторов тока по схеме «полная звезда».</p> <p>36. Токораспределение для защиты трансформатора со схемой соединения I/D -11 при включении трансформаторов тока по схеме «треугольник», а реле в «звезду».</p> <p>37. Токораспределение для защиты трансформатора со схемой соединения I/D -11 при включении трансформаторов тока по схеме «на разность токов».</p> <p>38. Токораспределение дифференциальной защиты трансформатора со схемой соединения I/D -11 при к.з. в не зоны действия.</p> <p>39. Токораспределение дифференциальной защиты трансформатора со схемой соединения I/D -11 при к.з. в зоне действия.</p> <p>40. Дифференциальная токовая отсечка трансформатора.</p> <p>41. Виды повреждений и ненормальные режимы работы генераторов.</p> <p>42. Продольно дифференциальная защита генераторов мощностью до 30 МВт.</p> |  |
|--|--|--|

|  |   |  |
|--|---|--|
|  | <p>43. Продольно дифференциальная защита генераторов мощностью более 30 МВт.</p> <p>44. Поперечная дифференциальная защита генераторов.</p> <p>45. Защита генераторов от замыканий на землю в обмотке статора.</p> <p>46. Токовая защита обратной последовательности от внешних к.з. и перегрузок генератора.</p> <p>47. Защита от замыканий на землю в одной точке ротора.</p> <p>48. Защита от замыканий на землю во второй точке ротора.</p> <p>49. Защита от перегрузки током ротора.</p> <p>50. Виды повреждений и ненормальных режимов работы электрических двигателей.</p> <p>51. Токовая отсечка двигателя. Однорелейная схема.</p> <p>52. Токовая отсечка двигателя, выполненная с помощью двух реле.</p> <p>53. Дифференциальная защита двигателя.</p> <p>54. Защита двигателя от замыкания на землю.</p> <p>55. Полная схема защиты асинхронного двигателя 6,3 кВ мощностью менее 4000 кВт.</p> <p>56. Полная схема защиты асинхронного двигателя 6,3 кВ мощностью 4000 кВт и более.</p> <p>57. Схема защиты двигателя, подключенного через пускатель на напряжения до 1000 В.</p> <p>58. Конструкция и принцип действия реле РНТ-</p> |  |
|--|---|--|

|   |  |   |
|---|--|---|
|   | 565.   |   |
| Воздушные и кабельные линии электропередачи | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Элементы воздушных линий электропередач (провода, изоляторы, опоры).</li> <li>2. Провода и грозозащитные тросы ВЛ.</li> <li>3. Вибрация проводов, защита от вибрации.</li> <li>4. Пляска проводов, защита от пляски.</li> <li>5. Ветровые нагрузки на ВЛ.</li> <li>6. Гололедные нагрузки на ВЛ.</li> <li>7. Температуры, учитываемые при проектировании ВЛ.</li> <li>8. Удельные и единичные нагрузки на провода.</li> <li>9. Кривая провисания провода и определение стрелы провеса.</li> <li>10. Определение стрелы провеса при разной высоте точек подвеса провода.</li> <li>11. Определение эквивалентных пролетов и расстояния от провода до пересекаемых сооружений.</li> <li>12. Тяжение в точках подвеса. Длина провода в пролете.</li> <li>13. Уравнение состояния провода.</li> <li>14. Критические пролеты ВЛ.</li> <li>15. Рассвет монометаллических проводов и тросов.</li> <li>16. Расчет сталеалюминевых проводов.</li> <li>17. Расстановка опор по профилю трассы (общие сведения).</li> <li>18. Продольный профиль трассы.</li> <li>19. Расстановка опор по профилю с помощью шаблона.</li> <li>20. Проверка опор на вырывание.</li> <li>21. Расчет монтажных стрел</li> </ol> | <p><i>Оценка: 5</i><br/> <i>Нижний порог выполнения задания в процентах: 70</i><br/> <i>Описание характеристики выполнения знания:</i> Оценки «отлично» заслуживает слушатель, обнаруживший всестороннее, систематическое и глубокое знание материалов изученной дисциплины, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, полностью ответивший на вопросы билета.</p> <p><i>Оценка: 4</i><br/> <i>Нижний порог выполнения задания в процентах: 60</i><br/> <i>Описание характеристики выполнения знания:</i> Оценки «хорошо» заслуживает слушатель, обнаруживший полное знание материала изученной дисциплины, успешно выполнивший предусмотренные задания, продемонстрировавший систематический характер знаний по дисциплине, ответивший на все вопросы билета, но допустивший при этом не принципиальные ошибки.</p> <p><i>Оценка: 3</i><br/> <i>Нижний порог выполнения задания в процентах: 50</i><br/> <i>Описание характеристики выполнения знания:</i> Оценки «удовлетворительно» заслуживает слушатель, обнаруживший знание материала изученной дисциплины в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справляющийся с выполнением заданий, допустивший погрешность в ответе на теоретические вопросы и/или при выполнении практических заданий, но обладающий необходимыми знаниями для их устранения под</p> |

|   |  |   |
|---|--|---|
|   | <p>провеса.<br/> 22. Расчет переходов.<br/> 23. Типы изоляторов и их характеристики.<br/> 24. Выбор типа и материала изолятора.<br/> 25. Выбор изоляторов по механическим нагрузкам.<br/> 26. Выбор числа изоляторов гирлянд ВЛ.<br/> 27. Линейная арматура.<br/> 28. Классификация и маркировка силовых кабелей.<br/> 29. Силовые кабели с бумажной пропитанной изоляцией на напряжении 1-35 кВ.<br/> 30. Кабели с радиальным электрическим полем на напряжении 20 и 35 кВ.<br/> 31. Кабели для вертикальных прокладок.<br/> 32. Общие требования к кабелям с бумажной пропитанной изоляцией.</p> | <p>руководством преподавателя, либо неправильно выполнивший практическое задание, но по указанию преподавателя выполнивший другие практические задания из того же раздела дисциплины.</p> <p><i>Оценка: 2</i><br/> <i>Нижний порог выполнения задания в процентах:</i><br/> <i>Описание характеристики выполнения знания:</i> Оценка «неудовлетворительно» выставляется слушателю, обнаружившему серьезные пробелы в знаниях основного материала изученной дисциплины, допустившему принципиальные ошибки в выполнении заданий, не ответившему на все вопросы билета и дополнительные вопросы и неправильно выполнившему практическое задание.</p>  |
| <p>Электроэнергетические системы и сети</p> | <p>1. Рабочие режимы электроэнергетических систем. Баланс активной мощности и его связь с частотой.<br/> 2. Баланс реактивной мощности и его связь с напряжением. Компенсация реактивной мощности, виды компенсирующих устройств.<br/> 3. Принципы построения схемы развития электрической сети. Основные требования к схемам развития сети.<br/> 4. Характерные типы конфигурации электрической сети и области их применения.<br/> 5. Выбор номинального напряжения воздушных линий электропередачи.<br/> 6. Выбор сечений проводов воздушных линий электропередачи.</p>                          | <p><i>Оценка: 5</i><br/> <i>Нижний порог выполнения задания в процентах:</i> 70<br/> <i>Описание характеристики выполнения знания:</i> Оценки «отлично» заслуживает слушатель, обнаруживший всестороннее, систематическое и глубокое знание материалов изученной дисциплины, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, полностью ответивший на вопросы билета.</p> <p><i>Оценка: 4</i><br/> <i>Нижний порог выполнения задания в процентах:</i> 60<br/> <i>Описание характеристики выполнения знания:</i> Оценки «хорошо» заслуживает слушатель, обнаруживший полное знание материала изученной дисциплины, успешно выполнивший предусмотренные задания, продемонстрировавший систематический характер</p> |



|                                  |   |   |
|----------------------------------|---|---|
|                                  | <p>7. Понятие экономической плотности тока.</p> <p>8. Проверка сечений проводов воздушных линий электропередачи.</p> <p>9. Выбор сечений проводов ВЛ, исходя из допустимой потери напряжения.</p> <p>10. Выбор трансформаторов на подстанциях.</p> <p>11. Проверка трансформаторов по условию допустимой аварийной перегрузки.</p> <p>12. Техничко-экономическое сравнение вариантов схем сети. Условие сопоставимости вариантов схем сети.</p> <p>13. Определение капитальных вложений на сооружение воздушных линий электропередачи.</p> <p>14. Определение капитальных вложений на сооружение подстанций.</p> <p>15. Определение ежегодных издержек на обслуживание и ремонт линий и подстанций.</p> <p>16. Определение затрат на возмещение потерь электроэнергии в электрических сетях.</p> <p>17. Способы регулирования напряжения в электрических сетях.</p> | <p>знаний по дисциплине, ответивший на все вопросы билета, но допустивший при этом непринципиальные ошибки.</p> <p><i>Оценка: 3</i><br/> <i>Нижний порог выполнения задания в процентах: 50</i><br/> <i>Описание характеристики выполнения знания:</i> Оценки «удовлетворительно» заслуживает слушатель, обнаруживший знание материала изученной дисциплины в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справляющийся с выполнением заданий, допустивший погрешность в ответе на теоретические вопросы и/или при выполнении практических заданий, но обладающий необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя, либо неправильно выполнивший практическое задание, но по указанию преподавателя выполнивший другие практические задания из того же раздела дисциплины.</p> <p><i>Оценка: 2</i><br/> <i>Нижний порог выполнения задания в процентах:</i><br/> <i>Описание характеристики выполнения знания:</i> Оценка «неудовлетворительно» выставляется слушателю, обнаружившему серьезные пробелы в знаниях основного материала изученной дисциплины, допустившему принципиальные ошибки в выполнении заданий, не ответившему на все вопросы билета и дополнительные вопросы и неправильно выполнившему практическое задание.</p> |
| <p>Изоляция и перенапряжения</p> | <p>1. Физическая природа молнии.</p> <p>2. Электрические характеристики молнии.</p> <p>3. Характеристики грозовой</p>   | <p><i>Оценка: 5</i><br/> <i>Нижний порог выполнения задания в процентах: 70</i><br/> <i>Описание характеристики выполнения знания:</i> Оценки</p>   |

|  |  |  |
|--|--|--|
|  | <p>деятельности. Принцип действия молниеотводов.</p> <p>4. Зона защиты молниеотвода.</p> <p>5. Заземление молниеотводов.</p> <p>6. Конструктивное выполнение молниеотводов. Общие сведения о защитных аппаратах.</p> <p>7. Защитные промежутки.</p> <p>8. Трубочатые разрядники.</p> <p>9. Вентильные разрядники. Нелинейные ограничители перенапряжений.</p> <p>10. Общие принципы молниезащиты воздушных линий.</p> <p>11. Грозоупорность линий без тросов.</p> <p>12. Грозоупорность линий с тросами.</p> <p>13. Молниезащита подстанций.</p> <p>14. Параметры импульсных грозовых перенапряжений, набегающих на подстанцию.</p> <p>15. Принцип защиты электрооборудования подстанций набегающих импульсов грозовых перенапряжений.</p> <p>16. Допустимые напряжения на защищаемой изоляции электрооборудования.</p> <p>17. Определение длины защищенного подхода к подстанции.</p> <p>18. Эффективность защиты электрооборудования подстанций.</p> <p>19. Задачи и методы профилактики изоляции.</p> <p>20. Процессы в многослойном диэлектрике.</p> <p>21. Ток абсорбции. Определение возвратного напряжения.</p> <p>22. Измерение <math>\text{tg} \delta</math> как метод профилактики изоляции.</p> | <p>«отлично» заслуживает слушатель, обнаруживший всестороннее, систематическое и глубокое знание материалов изученной дисциплины, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, полностью ответивший на вопросы билета.</p> <p><i>Оценка: 4</i><br/> <i>Нижний порог выполнения задания в процентах: 60</i><br/> <i>Описание характеристики выполнения знания:</i> Оценки «хорошо» заслуживает слушатель, обнаруживший полное знание материала изученной дисциплины, успешно выполнивший предусмотренные задания, продемонстрировавший систематический характер знаний по дисциплине, ответивший на все вопросы билета, но допустивший при этом принципиальные ошибки.</p> <p><i>Оценка: 3</i><br/> <i>Нижний порог выполнения задания в процентах: 50</i><br/> <i>Описание характеристики выполнения знания:</i> Оценки «удовлетворительно» заслуживает слушатель, обнаруживший знание материала изученной дисциплины в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справляющийся с выполнением заданий, допустивший погрешность в ответе на теоретические вопросы и/или при выполнении практических заданий, но обладающий необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя, либо неправильно выполнивший практическое задание, но по указанию преподавателя выполнивший другие практические задания из того же раздела дисциплины.</p> |
|--|--|--|

|  |   |   |
|--|---|---|
|  | <p>23. Измерение емкости как метод профилактики изоляции.</p> <p>24. Аппаратура для измерения tgδ.</p> <p>25. Приборы контроля влажности.</p> <p>26. Частичные разряды в изоляции.</p> <p>27. Методы обнаружения частичных разрядов.</p>  | <p><i>Оценка: 2</i><br/> <i>Нижний порог выполнения задания в процентах:</i><br/> <i>Описание характеристики выполнения знания:</i> Оценка «неудовлетворительно» выставляется слушателю, обнаружившему серьезные пробелы в знаниях основного материала изученной дисциплины, допустившему принципиальные ошибки в выполнении заданий, не ответившему на все вопросы билета и дополнительные вопросы и неправильно выполнившему практическое задание.</p>  |
| <p>Электрические схемы электростанций и подстанций</p> | <p>1. Подстанции электроэнергетической системы. Их роль в процессе передачи и распределения электрической энергии. Состав основного оборудования подстанций.</p> <p>2. Принципиальные (структурные) электрические схемы подстанций (ПС) магистральных электрических сетей. Режимы их работы. Выбор основного электрооборудования.</p> <p>3. Принципиальные (структурные) электрические схемы подстанций (ПС) распределительных сетей. Режимы их работы. Выбор основного электрооборудования.</p> <p>4. Конструкция комплектной трансформаторной подстанции блочного типа распределительной сети энергосистемы</p> <p>5. Собственные нужды подстанций. Факторы, влияющие на выбор схемы рабочего и резервного питания СН ПС. Классификация электроприемников собственных нужд подстанций. Расчет</p> | <p><i>Оценка: 5</i><br/> <i>Нижний порог выполнения задания в процентах: 70</i><br/> <i>Описание характеристики выполнения знания:</i> Оценки «отлично» заслуживает слушатель, обнаруживший всестороннее, систематическое и глубокое знание материалов изученной дисциплины, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, полностью ответивший на вопросы билета.</p> <p><i>Оценка: 4</i><br/> <i>Нижний порог выполнения задания в процентах: 60</i><br/> <i>Описание характеристики выполнения знания:</i> Оценки «хорошо» заслуживает слушатель, обнаруживший полное знание материала изученной дисциплины, успешно выполнивший предусмотренные задания, продемонстрировавший систематический характер знаний по дисциплине, ответивший на все вопросы билета, но допустивший при этом не принципиальные ошибки.</p> <p><i>Оценка: 3</i><br/> <i>Нижний порог выполнения задания в процентах: 50</i><br/> <i>Описание характеристики выполнения знания:</i> Оценки «удовлетворительно»</p> |

|  |  |  |
|--|--|--|
|  | <p>максимальных нагрузок системы СН ПС. Выбор числа и мощности трансформаторов собственных нужд подстанций.</p> <p>6. Назначение распределительных устройств (РУ). Факторы, влияющие на выбор схем РУ ОЭС. Требования, предъявляемые к схемам РУ. Типовые схемы РУ.</p> <p>7. Блочные схемы РУ. Области применения. Основные характеристики. Работа оборудования РУ в штатных и аварийных режимах. Оперативные переключения в РУ.</p> <p>8. Мостиковые схемы РУ. Схема РУ «Заход-выход». Области применения. Основные характеристики. Работа оборудования РУ в штатных и аварийных режимах. Оперативные переключения в РУ.</p> <p>9. Схемы РУ четырехугольников. Области применения. Основные характеристики. Работа оборудования РУ в штатных и аварийных режимах. Оперативные переключения в РУ. Особенности схемы РУ на напряжение 500 и 750 кВ. Этапы перехода к схеме четырехугольника при подключении к нему двух и трех присоединений.</p> <p>10. Схемы РУ шестиугольников. Области применения. Основные характеристики. Работа оборудования РУ в штатных и аварийных режимах. Оперативные переключения в РУ.</p> <p>11. Схема РУ: «Одна рабочая секционированная</p> | <p>заслуживает слушатель, обнаруживший знание материала изученной дисциплины в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справляющийся с выполнением заданий, допустивший погрешность в ответе на теоретические вопросы и/или при выполнении практических заданий, но обладающий необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя, либо неправильно выполнивший практическое задание, но по указанию преподавателя выполнивший другие практические задания из того же раздела дисциплины.</p> <p><i>Оценка: 2</i><br/> <i>Нижний порог выполнения задания в процентах:</i><br/> <i>Описание характеристики выполнения знания: Оценка «неудовлетворительно»</i> выставляется слушателю, обнаружившему серьезные пробелы в знаниях основного материала изученной дисциплины, допустившему принципиальные ошибки в выполнении заданий, не ответившему на все вопросы билета и дополнительные вопросы и неправильно выполнившему практическое задание.</p> |
|--|--|--|

|  |   |  |
|--|---|--|
|  | <p>выключателем система шин».</p> <p>Области применения.</p> <p>Основные характеристики.</p> <p>Работа оборудования РУ в штатных и аварийных режимах. Оперативные переключения в РУ. Вариации схемы РУ.</p> <p>12. Схема РУ: «Одна рабочая секционированная система шин с подключением ответственных присоединений через полуторную цепочку».</p> <p>13. Электрические схемы РУ 6-35 кВ подстанций. Выбор оборудования этих РУ.</p> <p>Комплектные распределительные устройства (КРУ) 6-35 кВ.</p> <p>14. Варианты подключения источников реактивной мощности и шунтирующих реакторов на подстанциях энергосистем</p> <p>15. Схема РУ: « Две рабочие и обходная система шин».</p> <p>Области применения.</p> <p>Основные характеристики.</p> <p>Работа оборудования РУ в штатных и аварийных режимах. Оперативные переключения в РУ. Вариации схемы РУ.</p> <p>16. Схема РУ: « Две рабочие секционированные выключателями и обходная система шин с двумя обходными и двумя шиносоединительными выключателями». Области применения. Основные характеристики. Работа оборудования РУ в штатных и аварийных режимах.</p> <p>Оперативные переключения в РУ.</p> <p>17. Схемы РУ 110 и 220 кВ с одной и двумя рабочими системами шин и подключением транс-</p> |  |
|--|---|--|

|   |   |   |
|---|---|---|
|   | <p>форматоров через два выключателя. Работа оборудования РУ в штатных и аварийных режимах. Оперативные переключения в РУ.</p> <p>18. Типовая конструкция ОРУ по схеме « Две рабочие и обходная система шин».</p> <p>19. Схема РУ: «Трансформаторы- шины с присоединением линий через полтора выключателя». Области применения. Основные характеристики. Работа оборудования РУ в штатных и аварийных режимах. Оперативные переключения в РУ.</p> <p>20 .Схемы РУ: “Полуторная” и “4/3”. Области применения. Основные характеристики. Работа оборудования РУ в штатных и аварийных режимах. Оперативные переключения в РУ.</p> <p>21. Схемы РУ с отделителями. Области применения. Основные характеристики. Работа оборудования РУ в штатных и аварийных режимах. Оперативные переключения в РУ.</p> |   |
| <p>Надежность систем электроснабжения</p> | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Основные модели теории вероятностей для оценки случайных событий.</li> <li>2. Случайные величины и их характеристики. Примеры из электроэнергетики.</li> <li>3. Законы распределения дискретных случайных величин. Интегральная функция распределения. Использование в задачах надежности ЭЭС.</li> <li>4. Законы распределения непрерывных случайных величин и их использование в задачах оценки надежности</li> </ol>   | <p><i>Оценка: 5</i><br/> <i>Нижний порог выполнения задания в процентах: 70</i><br/> <i>Описание характеристики выполнения знания: Оценки «отлично» заслуживает слушатель, обнаруживший всестороннее, систематическое и глубокое знание материалов изученной дисциплины, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, полностью ответивший на вопросы билета.</i></p> <p><i>Оценка: 4</i><br/> <i>Нижний порог выполнения</i></p> |

|  |  |   |
|--|--|---|
|  | <p>ЭЭС.</p> <p>5. Виды статистических оценок случайных величин. Примеры.</p> <p>6. Интервальные оценки параметров ЭЭС.</p> <p>7. Статистическая функция распределения и её сглаживание. Критерий А.Н. Колмогорова.</p> <p>8. Гистограмма и её сглаживание. Критерий К Пирсона. Применение в задачах надежности ЭЭС.</p> <p>9. Определение стохастической связи между параметрами. Уравнение регрессии.</p> <p>10. Коэффициенты корреляции и детерминации. Их использование в задачах оценки устойчивости и надежности ЭЭС.</p> <p>11. Понятие надежности ЭЭС. Свойства надежности. Определения.</p> <p>12. Классификация отказов.</p> <p>13. Основные показатели безотказности невосстанавливаемых объектов и их статистическая оценка.</p> <p>14. Интенсивность отказов, её определение и расчет. Связь с другими показателями.</p> <p>15. Характерный вид интенсивности отказов технических устройств.</p> <p>16. Основные показатели надежности восстанавливаемых объектов и их определение.</p> <p>17. Параметр потока отказов и его связь с другими показателями надежности.</p> <p>18. Основные показатели ремонтпригодности.</p> <p>19. Показатели долговечности.</p> | <p>задания в процентах: 60</p> <p><i>Описание характеристики выполнения знания:</i> Оценка «хорошо» заслуживает слушатель, обнаруживший полное знание материала изученной дисциплины, успешно выполнивший предусмотренные задания, продемонстрировавший систематический характер знаний по дисциплине, ответивший на все вопросы билета, но допустивший при этом принципиальные ошибки.</p> <p><i>Оценка:</i> 3</p> <p><i>Нижний порог выполнения задания в процентах:</i> 50</p> <p><i>Описание характеристики выполнения знания:</i> Оценка «удовлетворительно» заслуживает слушатель, обнаруживший знание материала изученной дисциплины в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справляющийся с выполнением заданий, допустивший погрешность в ответе на теоретические вопросы и/или при выполнении практических заданий, но обладающий необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя, либо неправильно выполнивший практическое задание, но по указанию преподавателя выполнивший другие практические задания из того же раздела дисциплины.</p> <p><i>Оценка:</i> 2</p> <p><i>Нижний порог выполнения задания в процентах:</i></p> <p><i>Описание характеристики выполнения знания:</i> Оценка «неудовлетворительно» выставляется слушателю, обнаружившему серьезные пробелы в знаниях основного материала изученной дисциплины, допустившему принципиальные ошибки в выполнении заданий, не</p> |
|--|--|---|

|  |   |  |
|--|---|--|
|  | <p>20. Комплексные показатели надежности. Коэффициент готовности.</p> <p>21. Разновидности коэффициентов простоя и коэффициент технического использования.</p> <p>22. Дополнительные показатели надежности ЭЭС: дефицит мощности в системе, величина недоотпуска электроэнергии, модифицированный индекс надежности.</p> <p>23. Основные этапы расчета надежности системы. Метод анализа последовательно-параллельной структуры.</p> <p>24. Расчет надежности последовательной структуры невосстанавливаемой системы: вероятности безотказной работы и отказа, среднее время безотказной работы.</p> <p>25. Расчет надежности параллельной структуры невосстанавливаемой системы. Эффективность нагруженного резервирования.</p> <p>26. Расчет надежности сложной структуры с использованием формулы полной вероятности.</p> <p>27. Показатели надежности последовательной структуры восстанавливаемых систем.</p> <p>28. Оценка вероятности заставить систему в состоянии простоя и коэффициент готовности.</p> <p>29. Расчет надежности восстанавливаемой системы при параллельной структуре. Основные показатели: вероятности безотказной работы и отказа, параметр потока отказов.</p> <p>30. Среднее время</p> | <p>ответившему на все вопросы билета и дополнительные вопросы и неправильно выполнившему практическое задание.</p> |
|--|---|--|



|  |  |  |
|--|--|--|
|  | <p>восстановления параллельной структуры и его оценка.</p> <p>31. Коэффициенты готовности и простоя параллельной структуры восстанавливаемой системы.</p> <p>32. Преднамеренные отключения и их влияние на дефектности. Основные показатели.</p> <p>33. Расчет надежности сложных структур с использованием теории массового обслуживания.</p> <p>34. Расчет надежности сложных структур методом статистического моделирования.</p> <p>35. Классификация резервирования.</p> <p>36. Сравнительная характеристика различных видов резервирования.</p> <p>37. Эффективность активного резервирования: нагруженный, ненагруженный и облегченный резерв.</p> <p>38. Скользящее резервирование.</p> <p>39. Пассивное резервирование.</p> <p>40. Технико-экономическая оценка надежности ЭЭС. Общие положения.</p> <p>41. Технико-экономическая оптимизация надежности ЭЭС.</p> <p>42. Нормирование надежности. Основные документы. Объекты нормирования.</p> <p>43. Категории надежности электроприемников с точки зрения уровней нормирования.</p> <p>44. Нормативные требования к организации эксплуатации электроэнергетического оборудования.</p> |  |
|--|--|--|

|  |  |  |
|--|--|--|
|  | <p>45. Управление надежностью. Стандарты и компетенции. Зарубежный опыт.</p> <p>46. Методы и средства обеспечения надежности. Общая классификация.</p> <p>47. Методы обеспечения надежности ЭЭС и электроэнергетического оборудования при проектировании.</p> <p>48. Методы обеспечения надежности ЭЭС и электроэнергетического оборудования при производстве (сооружении). Общая характеристика.</p> <p>49. Характеристика методов повышения надежности ЭЭС при эксплуатации.</p> <p>50. Расчет надежности по модели «нагрузка-прочность».</p> <p>51. Условия обеспечения устойчивости и режимной управляемости ЭЭС.</p> <p>52. Системы и устройства предотвращения и развития аварий в ЭЭС.</p> <p>53. Направления развития ЭЭС нового поколения.</p> <p>54. Оценочные и ускоренные испытания на надежность. Основные характеристики, достоинства и недостатки.</p> <p>55. Контрольные испытания. Основные виды и алгоритмы проведения.</p> <p>56. Основные задачи и методы сбора и обработки информации о надежности ЭЭС.</p> <p>57. Организация ТОР: правила, принципы, стратегия.</p> <p>58. Классификация системы ТОР.</p> <p>59. Надежность основного</p> |  |
|--|--|--|

|  |   |  |
|--|---|--|
|  | <p>электрооборудования ЭЭС.</p> <p>60. Организация технической диагностики электрооборудования: цели и задачи.</p> <p>61. Организация технической диагностики электрооборудования: категории и периодичность контроля.</p> <p>62. Признаки старения и износа проводов ВЛ, контролируемые параметры, методы контроля.</p> <p>63. Классификация методов и средств диагностики.</p> <p>64. Основные методы технической диагностики электрооборудования. Общие сведения.</p> <p>65. Методы акустической и вибродиагностики электрооборудования.</p> <p>66. Методы тепловизиционного контроля и измерения параметров при диагностике электрооборудования.</p> <p>67. Хронометрический метод технической диагностики электрооборудования.</p> <p>Примеры.</p> <p>68. Виды устойчивости ЭЭС и методы их расчета.</p> <p>69. Статическая устойчивость. Пределы передаваемой мощности. Коэффициент запаса статической устойчивости.</p> <p>70. Метод малых колебаний. Критерий Гурвица и метод Д-разбиения.</p> <p>71. Динамическая устойчивость ЭЭС. Определение метода расчета.</p> <p>72. Расчет динамической устойчивости ЭЭС. Метод площадей. Определение запаса динамической</p> |  |
|--|---|--|

|   |  |   |
|---|--|---|
|   | <p>устойчивости.<br/> 73. Метод последовательных интервалов в расчетах устойчивости ЭЭС. Пример.<br/> 74. Результирующая устойчивость ЭЭС и её анализ. Необходимые и достаточные условия успешной ресинхронизации.<br/> 75. Устойчивость узлов нагрузки. Методы оценки. Критерии.<br/> 76. Методы повышения устойчивости ЭЭС.</p>  |   |
| <p>Переходные процессы в электрических системах</p> | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Причины возникновения электромагнитных переходных процессов и их последствия. Основные допущения в расчетах.</li> <li>2. Расчет токов к.з. в начальный момент к.з.</li> <li>3. Влияние и учет нагрузок в начальный момент к.з.</li> <li>4. Электромагнитные переходные процессы в простейших трехфазных цепях.</li> <li>5. Начальный момент внезапного нарушения режима синхронной машины без ДО. Схема замещения.</li> <li>6. Начальный момент внезапного нарушения режима синхронной машины с демпферными обмотками. Схема замещения.</li> <li>7. Расчет установившегося режима к.з. для генераторов с АРВ.</li> <li>8. Ударный ток к.з.</li> <li>9. Переходная реактивность и ЭДС синхронной машины, схема замещения и векторная диаграмма.</li> <li>10. Практические методы расчета токов к.з. Основные допущения. Метод типовых кривых.</li> <li>11. Практические методы</li> </ol> | <p><i>Оценка: 5</i><br/> <i>Нижний порог выполнения задания в процентах: 70</i><br/> <i>Описание характеристики выполнения знания: Оценки «отлично» заслуживает слушатель, обнаруживший всестороннее, систематическое и глубокое знание материалов изученной дисциплины, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, полностью ответивший на вопросы билета.</i></p> <p><i>Оценка: 4</i><br/> <i>Нижний порог выполнения задания в процентах: 60</i><br/> <i>Описание характеристики выполнения знания: Оценки «хорошо» заслуживает слушатель, обнаруживший полное знание материала изученной дисциплины, успешно выполнивший предусмотренные задания, продемонстрировавший систематический характер знаний по дисциплине, ответивший на все вопросы билета, но допустивший при этом не принципиальные ошибки.</i></p> <p><i>Оценка: 3</i><br/> <i>Нижний порог выполнения задания в процентах: 50</i><br/> <i>Описание характеристики выполнения знания: Оценки «удовлетворительно»</i></p> |

|  |  |  |
|--|--|--|
|  | <p>расчета токов к.з.: метод типовых кривых.</p> <p>12. Качественная характеристика переходного процесса синхронной машины с демпферными обмотками (без АРВ).</p> <p>13. Постоянные времени затухания слагающих токов к.з. Синхронная машина без демпфер-ных обмоток. Понятие о сверхпроводящем контуре.</p> <p>14. Метод спрямленных характеристик. Оценка режима работы генератора.</p> <p>15. Однофазное к.з. Векторные диаграммы в месте к.з.</p> <p>16. Двухфазное к.з. Векторные диаграммы в месте к.з.</p> <p>17. Двухфазное к.з. на землю. Векторные диаграммы в месте к.з.</p> <p>18. Предельные соотношения токов при различных видах к.з.</p> <p>19. Сопротивления различных последовательностей воздушных линий.</p> <p>20. Сопротивления различных последовательностей трансформаторов при расчете к.з.</p> <p>21. Правило эквивалентности прямой последовательности при расчете несимметричных к.з.</p> <p>22. Правило эквивалентности прямой последовательности однократной продольной несим-метрии.</p> <p>23. Короткие замыкания в установках до 1 кВ.</p> <p>24. Трансформация симметричных составляющих токов и напряжений.</p> <p>25. Общая характеристика системы. Требования к ЭС. Причины возникновения</p> | <p>заслуживает слушатель, обнаруживший знание материала изученной дисциплины в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справляющийся с выполнением заданий, допустивший погрешность в ответе на теоретические вопросы и/или при выполнении практических заданий, но обладающий необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя, либо неправильно выполнивший практическое задание, но по указанию преподавателя выполнивший другие практические задания из того же раздела дисциплины.</p> <p><i>Оценка: 2</i></p> <p><i>Нижний порог выполнения задания в процентах:</i></p> <p><i>Описание характеристики выполнения знания: Оценка «неудовлетворительно» выставляется слушателю, обнаружившему серьезные пробелы в знаниях основного материала изученной дисциплины, допустившему принципиальные ошибки в выполнении заданий, не ответившему на все вопросы билета и дополнительные вопросы и неправильно выполнившему практическое задание.</i></p> |
|--|--|--|

|  |  |  |
|--|--|--|
|  | <p>переходных процессов ЭС.</p> <p>26. Передача электроэнергии.<br/>Векторная диаграмма электропередачи.</p> <p>27. Понятие о статической устойчивости.<br/>Энергетический критерий устойчивости.</p> <p>28. Методы анализа статической устойчивости.<br/>(Общие сведения).</p> <p>29. Анализ статической устойчивости систем по корням уравнения переходного процесса.<br/>Критерий Гурвица.</p> <p>30. Критерии статической устойчивости системы.</p> <p>31. Влияние АРВ на статическую устойчивость.<br/>Искусственная устойчивость.</p> <p>32. Действительный предел передаваемой мощности.</p> <p>33. Методы анализа динамической устойчивости.</p> <p>34. Анализ динамической устойчивости методом площадей.</p> <p>35. Причины нарушения устойчивости систем. Анализ результирующей устойчивости.</p> <p>36. Установившийся асинхронный ход генераторов.<br/>Ресинхронизация генераторов</p> <p>37. Параметры узлов нагрузки. Устойчивость узлов нагрузки при малых возмущениях. Регулирующий эффект нагрузки.</p> <p>38. Схема замещения узла нагрузки, его характеристики.<br/>Расчет параметров узла нагрузки.</p> <p>39. Практические критерии статической устойчивости узлов нагрузки.</p> <p>40. Влияние компенсации реактивной мощности на статическую</p> |  |
|--|--|--|

|  |                              |  |
|--|------------------------------|--|
|  | устойчивость узлов нагрузки. |  |
|--|------------------------------|--|

### Итоговая аттестация

Итоговая аттестация по программе проводится в форме *итоговой аттестационной работы*. Характеристика заданий представлена в табл. 3.

Таблица 3

Характеристика заданий итоговой аттестации

| Вид контроля        | Краткая характеристика задания  | Критерии оценки   |
|---------------------|---|---|
| Итоговая аттестация | <p>Примерный перечень тем ВР.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Выбор схемы и расчет основных параметров электрической сети района энергосистемы</li> <li>2. Применение вакуумных выключателей в районных электрических сетях</li> <li>3. Проектирование районной электрической сети</li> <li>4. Выбор современных кабелей для районной электрической сети</li> <li>5. Проектирование электрических сетей и оценка качества электроэнергии</li> <li>6. Проектирование электрической сети и расчет токов короткого замыкания</li> <li>7. Районная электрическая сеть</li> <li>8. Выбор оптимального режима нейтрали в сетях 6-35 кВ</li> </ol> | <p><i>Оценка: 5</i><br/> <i>Нижний порог выполнения задания в процентах: 70</i><br/> <i>Описание характеристики выполнения знания:</i> Оценки «отлично» заслуживает слушатель, обнаруживший всестороннее, систематическое и глубокое знание материалов изученных дисциплин, проявивший творческие способности при выполнении ВР, качественно оформивший текстовую часть работы и демонстрационные слайды, аргументированно и точно ответивший на дополнительные вопросы, заданные в ходе защиты ВР.</p> <p><i>Оценка: 4</i><br/> <i>Нижний порог выполнения задания в процентах: 60</i><br/> <i>Описание характеристики выполнения знания:</i> Оценки «хорошо» заслуживает слушатель, обнаруживший полное знание материалов изученных дисциплин, успешно выполнивший ВР, ответивший на все дополнительные вопросы, заданные в ходе защиты ВР, но допустив при этом не принципиальные ошибки.</p> <p><i>Оценка: 3</i><br/> <i>Нижний порог выполнения задания в процентах: 50</i><br/> <i>Описание характеристики выполнения знания:</i> Оценки «удовлетворительно» заслуживает слушатель, обнаруживший знание материала изученных дисциплин в объеме, необходимом для предстоящей работы по профессии; выполнивший ВР, но</p> |

|  |  |  |
|--|--|--|
|  |  | <p>допустивший погрешности при выполнении ВР и в ответах на дополнительные вопросы при защите ВР.</p> <p><i>Оценка: 2</i></p> <p><i>Нижний порог выполнения задания в процентах: 0</i></p> <p><i>Описание характеристики выполнения знания: Оценка «неудовлетворительно» выставляется слушателю, обнаружившему серьезные пробелы в знаниях основного материала изученных дисциплин, допустившему принципиальные ошибки в выполнении заданий ВР, не ответившему на все вопросы членов АК. Оценка «неудовлетворительно» выставляется также, если слушатель по неуважительной причине не явился на защиту ВР.</i></p> |
|--|--|--|

**Независимая оценка качества обучения**  
не предусмотрено

### **Учебно-методическое и информационное обеспечение**

а) литература НТБ МЭИ:

1. Валянский, А. В. Неизолированные провода нового поколения воздушных линий электроэнергетических систем : учебное пособие по курсам "Электроэнергетические системы и сети" и "Воздушные и кабельные линии электропередачи" для студентов, обучающихся по направлению "Электроэнергетика и электротехника" / А. В. Валянский, Г. К. Зарудский, Г. В. Шведов, Нац. исслед. ун-т "МЭИ" . – Москва : Изд-во МЭИ, 2020 . – 52 с. - ISBN 978-5-7046-2396-0 .

[http://elib.mpei.ru/elib/view.php?id=11464;](http://elib.mpei.ru/elib/view.php?id=11464)

2. Глазунов, А. А. Проектирование районной электрической сети : методические указания к курсовому проектированию по курсам "Электрические сети электропитающих систем" и "Электроэнергетические системы и сети" по направлению "Электроэнергетика" / А. А. Глазунов, Г. В. Шведов, Моск. энерг. ин-т (МЭИ ТУ) . – М. : Издательский дом МЭИ, 2010 . – 72 с.

[http://elib.mpei.ru/elib/view.php?id=1488;](http://elib.mpei.ru/elib/view.php?id=1488)

3. Зеленохат, Н. И. Энергетические подходы к управлению режимами энергосистем : учебное пособие по курсу "Оптимизация режимов энергосистем" по направлению "Электроэнергетика" / Н. И. Зеленохат, Ю. В. Шаров, О. Н. Зеленохат, М-во образования и науки Рос. Федерации, Моск. энерг. ин-т (МЭИ ТУ) . – М. : Издательский дом МЭИ, 2011 . – 36 с. - ISBN 978-5-383-00665-8 .

[http://elib.mpei.ru/elib/view.php?id=2847;](http://elib.mpei.ru/elib/view.php?id=2847)

4. Идельчик, В. И. Электрические системы и сети : учебник для электроэнергетических специальностей / В. И. Идельчик . – 2-е изд., стер., перепеч. с изд. 1989 г . – М. : Альянс, 2009 . – 592 с. - ISBN 978-5-903034-76-5 .;



5. Метрология : учебник для технических специальностей / А. А. Брюховец, и др. ; Ред. С. А. Зайцев . – 2-е изд., перераб. и доп . – М. : Форум, 2011 . – 464 с. – (Высшее образование) . - ISBN 978-5-91134-461-0 .;

6. Основы современной энергетики. В 2 т. Т.2. Современная электроэнергетика : учебник для вузов по направлениям "Теплоэнергетика", "Электроэнергетика", "Энергомашиностроение" / Ред. А. П. Бурман, В. А. Строев ; Общ. ред. Е. В. Аметистов . – 4-е изд., перераб. и доп . – М. : Издательский дом МЭИ, 2008 . – 632 с. - ISBN 978-5-383-00161-5 .;

7. Переходные процессы в электроэнергетических системах : учебник для вузов по направлению "Электроэнергетика и электротехника" / И. П. Крючков, В. А. Старшинов, Ю. П. Гусев, М. В. Пираторов, Нац. исслед. ун-т "МЭИ" (НИУ"МЭИ") . – М. : Изд-во МЭИ, 2018 . – 396 с. - Победитель Всероссийского конкурса рукописей учебной, научно-технической и справочной литературы по энергетике 2017 г. - ISBN 978-5-7046-1948-2 .

<http://elibr.mpei.ru/elibr/view.php?id=10738>;

8. Пинталь, Ю. С. Конспект лекций по курсу "Изоляция и перенапряжения в электрических системах", "Изоляция и перенапряжения в электрических установках": Внутренняя изоляция установок высокого напряжения / Ю. С. Пинталь ; Ред. М. А. Аронов ; Моск. энерг. ин-т (МЭИ) . – М. – М. : Изд-во МЭИ, 1984 . – 44 с.;

9. Правила устройства электроустановок ПУЭ-76: Разд.7: Электрооборудование специальных установок / М-во энергетики и электрификации СССР ; Общ. ред. С. Г. Королев . – 5-е изд . – М. : Атомиздат, 1980 . – 104 с.;

10. Справочник по проектированию электрических сетей / И. Г. Карапетян, [и др.], Д. Л. Файбисович . – 4-е изд., перераб. и доп . – М. : ЭНАС, 2016 . – 376 с. - ISBN 978-5-4248-0049-8 .;

11. Технологии и технические средства управления режимами электроэнергетических систем : учебное пособие для вузов / А. Ф. Бондаренко, [и др.] ; ред. Ю. В. Шаров . – М. : Инновационное машиностроение, 2017 . – 360 с. - ISBN 978-5-9500364-4-6 .;

12. Экономика энергетики : учебное издание для реализации основных образовательных программ высшего образования по направлениям 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника, 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника, 13.04.03 Энергетическое машиностроение / Н. Д. Рогалев, Г. Н. Курдюкова, Е. Ю. Абрамова, [и др.], Нац. исслед. ун-т "МЭИ" (НИУ"МЭИ") ; ред. Г. Н. Курдюкова . – Москва : Изд-во МЭИ, 2021 . – 404 с. - Книга-победитель конкурса рукописей учебной, научно-технической и справочной литературы по энергетике, посвященного 90-летию МЭИ и 100-летию плана ГОЭРЛО . - ISBN 978-5-7046-2430-1 .

<http://elibr.mpei.ru/elibr/view.php?id=11644>;

13. Электроэнергетика : учебное пособие для вузов по направлению 13.03.02 "Электроэнергетика" / Ю. В. Шаров, и др. – М. : Форум : ИНФРА-М, 2017 . – 384 с. – (Высшее образование . Бакалавриат) . - ISBN 978-5-91134-782-6 .;

14. Электроэнергетические системы и сети. Регулирование напряжения в районных электрических сетях : учебное пособие по курсу "Электроэнергетические системы и сети" по направлению 13.03.02 "Электроэнергетика и электротехника" / Г. В. Шведов, В. М. Королев, Е. С. Королева, [и др.], Нац. исслед. ун-т "МЭИ" (НИУ"МЭИ") . – Москва : Изд-во МЭИ, 2022 . – 60 с. - Авторы указаны на обороте тит. л. - ISBN 978-5-7046-2695-4 .

<http://elibr.mpei.ru/elibr/view.php?id=12242>;

15. Энергетика России: взгляд в будущее (Обосновывающие материалы к Энергетической стратегии России на период до 2030 года) / В. А. Баринов, и др. – М. : Энергия, 2010 . – 616 с. - ISBN 978-5-98908-035-9 .;

16. Ящура, А. И. Система технического обслуживания и ремонта энергетического оборудования : справочник / А. И. Ящура . – М. : ЭНАС, 2008 . – 504 с. - ISBN 978-5-931968-49-0 ..

б) литература ЭБС и БД:

1. Балаков Ю.Н.- "Безопасность энергоустановок в вопросах и ответах. Часть 1. Устройство и эксплуатация энергоустановок", Издательство: "МЭИ", Москва, 2008 - (768 с.)

<https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383001790.html>;

2. В. Л. Земляков- "Электротехника и электроника", Издательство: "Южный федеральный университет", Ростов-на-Дону, 2008 - (304 с.)

<https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=241108>;

3. Дьяков А. Ф., Овчаренко Н. И.- "Микропроцессорная автоматика и релейная защита электроэнергетических систем", (2-е), Издательство: "Издательский дом МЭИ", Москва, 2010 - (336 с.)

[http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=72351](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=72351);

4. Крючков И.П. , Старшинов В.А. , Гусев Ю.П. - "Короткие замыкания и выбор электрооборудования", Издательство: "Издательский дом МЭИ", Москва, 2012 - (568 с.)

[http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=72231](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=72231);

5. Овчаренко Н.И. - "Автоматика энергосистем", Издательство: "Издательский дом МЭИ", Москва, 2016 - (476 с.)

[http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=72192](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=72192).

в) используемые ЭБС:

1. Научная электронная библиотека

<https://elibrary.ru/>;

2. ЭБС Лань


<https://e.lanbook.com/>;

3. ЭБС "Университетская библиотека онлайн"

[http://biblioclub.ru/index.php?page=main\\_ub\\_red](http://biblioclub.ru/index.php?page=main_ub_red).

Руководитель  
Филиал МЭИ в г.  
Смоленск, ЦПП  
"Энергетик"

(должность)

|   |  |                               |
|---|--|-------------------------------|
|  | Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» |                               |
|   | Сведения о владельце ЦЭП МЭИ                       |                               |
|   | Владелец   | Максимкин В.Л.                |
|   | Идентификатор                                      | R9e14050c-MaximkinVL-G14050C2 |


(подпись)

В.Л.  
Максимкин

(расшифровка  
подписи)

Начальник ОДПО

(должность)

|   |  |                              |
|---|--|------------------------------|
|  | Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» |                              |
|   | Сведения о владельце ЦЭП МЭИ                       |                              |
|   | Владелец   | Крохин А.Г.                  |
|   | Идентификатор                                      | R6d4610d5-KrokhinAG-aa301f84 |

(подпись)

А.Г. Крохин

(расшифровка  
подписи)