



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
«Технико-экономические показатели ТЭС»,**

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
<i>Не предусмотрено</i>			

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
Тепловые схемы и режим работы ТЭС	<ol style="list-style-type: none"> 1. Развитие энергетики России. 2. Структура управления энергетикой России (в период с 1992 г. до 2003 г.). 3. Основные направления реформирования электроэнергетики России. Основные положения Федерального закона РФ «Об электроэнергетике». 4. Состояние энергетики московского региона (г. Москва и Московская область), направления ее 	<p><i>Оценка: зачтено</i> <i>Нижний порог выполнения задания в процентах:</i> <i>Описание характеристики выполнения знания:</i> Оценки «зачтено» заслуживает слушатель, обнаруживший всестороннее,</p>

	<p>реформирования.</p> <p>5. Технический уровень ТЭС в России.</p> <p>7. Классификация ТЭС (типы ТЭС).</p> <p>8. Технологическая схема пылеугольной ТЭС.</p> <p>10. Принципиальная тепловая схема конденсационного энергоблока ТЭС: характеристика, назначение элементов.</p> <p>11. Принципиальная тепловая схема ТЭЦ: характеристика, назначение элементов.</p> <p>14. Основные типы показателей тепловой экономичности КЭС. КПД КЭС по балансовому методу.</p> <p>15. КПД простейшей КЭС из анализа тепловой и технологической схемы.</p> <p>17. Расходы пара и теплоты на КЭС.</p> <p>18. Расходы топлива на КЭС.</p> <p>19. Начальные параметры пара на ТЭС, их влияние на тепловую экономичность. Сопряженные параметры.</p> <p>20. Промежуточный перегрев пара на ТЭС: сущность, параметры, их влияние на тепловую экономичность.</p> <p>21. Конечное давление пара на ТЭС, влияние на тепловую экономичность.</p> <p>22. Регенеративный подогрев конденсата и питательной воды на ТЭС: сущность, характеристики, абсолютный внутренний КПД для схемы с одним регенеративным отбором.</p> <p>23. Повышение тепловой экономичности при применении регенеративного подогрева.</p> <p>24. Расход пара на турбоустановку с регенеративными отборами.</p> <p>25. Типы и схемы включения ПВД.</p> <p>26. Типы и схемы включения ПНД.</p> <p>27. Оптимальное распределение регенеративного подогрева на КЭС без промперегрева (на примере с одним регенеративным отбором).</p> <p>28. Оптимальное распределение регенеративного подогрева на КЭС с промперегревом. Понятие индифферентной точки, ее положение.</p> <p>29. Методы оптимального распределения регенеративных отборов.</p> <p>30. Особенности регенеративного подогрева на ТЭЦ.</p> <p>32. Особенности промперегрева пара на</p>	<p>систематическое и глубокое знание учебного и нормативного материала, умеющий свободно выполнять задания, предусмотренные программой.</p> <p><i>Оценка:</i> не зачтено</p> <p><i>Нижний порог выполнения задания в процентах:</i></p> <p><i>Описание характеристики выполнения знания:</i></p> <p>Оценка «не зачтено» выставляется слушателю, обнаружившему пробелы в знаниях основного учебного материала, допускающему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий.</p>
--	---	---

	<p>АЭС. Выбор оптимальных параметров.</p> <p>33. Энергетические показатели на ТЭЦ: проблемы их определения.</p> <p>34. Экономия топлива и расхода тепла на ТЭЦ в сравнении с отдельным производством электрической и тепловой энергии.</p> <p>35. Энергетические показатели ТЭЦ по балансовому («физическому») методу: сущность, недостатки.</p> <p>36. Алгоритм расчета принципиальной тепловой схемы конденсационного энергоблока.</p> <p>37. Расширение и модернизация ТЭС: способы, сущность.</p> <p>38. Тепловая схема энергетической ГТУ открытого цикла. Назначения элементов. Цикл Брайтона.</p> <p>39. Основные характеристики энергетической ГТУ.</p> <p>40. Тепловая схема ПГУ-КЭС с котлом-утилизатором: принцип работы, назначение элементов.</p> <p>41. Тепловая схема ПГУ-КЭС «сбросного» типа: принцип работы, назначение элементов.</p> <p>42. Тепловая схема ПГУ-КЭС с параллельной схемой: принцип работы, назначение элементов.</p> <p>43. Тепловая схема ПГУ-КЭС с полузависимой схемой (с вытеснением регенерации): принцип работы, назначение элементов.</p> <p>44. Технологическая схема ПГУ с газификацией угля.</p> <p>45. Комбинированная выработка электроэнергии и теплоэнергии на ТЭС. Тепловые нагрузки на ТЭЦ: виды, графики.</p> <p>46. Отпуск теплоты промышленным потребителям, схемы отпуска на паротурбинных ТЭЦ.</p> <p>47. Тепловая схема ГТУ-ТЭЦ: назначение элементов, проблемы отпуска теплоты.</p> <p>48. Отпуск теплоты на ПГУ-ТЭЦ. Тепловая схема ПГУ-ТЭЦ с котлами-утилизаторами.</p> <p>49. Балансы пара и воды на ТЭС. Методы подготовки добавочной воды. Схемы включения испарителей, методы</p>	
--	---	--

	<p>снижения потерь пара и воды на ТЭС. 50. Топливное хозяйство ТЭС на угле. 51. Топливное хозяйство ТЭС на газе. 52. Топливное хозяйство ТЭС на мазуте. 53. Особенности топливного хозяйства на ГТУ и ПГУ ТЭС. 55. Техническое водоснабжение на ТЭС: характеристика, потребители. 56. Типы систем технического водоснабжения на ТЭС: сущность, характеристика, сравнение. 57. Вредные выбросы от ТЭС: типы, характеристика. 58. Методы борьбы с вредными выбросами на ТЭС. 59. Содержание принципиальных тепловых схем ТЭС, ее элементы.</p>	
<p>Метрология, теплотехнические измерения</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Метрология. Измерения, способы обеспечения единства измерений, система единиц СИ. 2. Прямые, косвенные и совместные измерения. 3. Погрешности, их количественная оценка. Систематические, случайные и грубые погрешности. Систематические погрешности и их разновидности. Погрешности аддитивные и мультипликативные, погрешности дискретизации и динамические. 4. Измерительные приборы, преобразователи, системы и каналы. 5. Метрологические характеристики средств измерения. Функция преобразования, чувствительность, порог чувствительности, вариация, диапазон измерения, класс точности. 6. Динамические погрешности и их связь с динамическими характеристиками СИ, способы нормирования ДХ СИ. 7. Случайные погрешности, функция и плотность распределения. 8. Оценка погрешностей при прямых лабораторных измерениях, расчет доверительного интервала, распределения нормальное и Стьюдента. 9. Проверка нормальности распределения при ограниченном числе измерений 10. Проверка однородности нескольких групп измерений физической величины. 11. Оценка погрешностей при прямых 	<p><i>Оценка:</i> зачтено <i>Нижний порог выполнения задания в процентах:</i> <i>Описание характеристики выполнения знания:</i> Оценки «зачтено» заслуживает слушатель, обнаруживший всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного и нормативного материала, умеющий свободно выполнять задания, предусмотренные программой.</p> <p><i>Оценка:</i> не зачтено <i>Нижний порог выполнения задания в процентах:</i> <i>Описание характеристики выполнения знания:</i> Оценка «не зачтено» выставляется слушателю, обнаружившему пробелы в знаниях основного учебного материала, допускающему принципиальные ошибки в</p>

	<p>технических измерениях.</p> <p>12. Оценка погрешностей при косвенных лабораторных измерениях.</p> <p>13. Оценка погрешностей при косвенных технических измерениях.</p> <p>14. Расчет погрешности измерительного комплекта и канала.</p> <p>15. Метод непосредственного измерения и дифференциальный.</p> <p>16. Компенсационный метод измерения, уравновешенные мосты.</p> <p>17. Компенсационный метод измерения, потенциометры с постоянной силой рабочего тока.</p> <p>18. Компенсационный метод измерения, цифровые вольтметры с поразрядным уравновешиванием.</p> <p>19. Компенсационный метод измерения, преобразователи с отрицательной обратной связью.</p> <p>20. Международная шкала температур, единицы измерения температуры, основные температурные точки, интерполяционные приборы.</p> <p>21. Стекланные термометры повышенной точности и технические, введение поправки на выступающий столбик.</p> <p>22. Манометрические термометры газовые, жидкостные и парожидкостные.</p> <p>23. Термопреобразователи сопротивления (ТПС) металлические, принцип действия, устройство, область применения, медные и платиновые ТПС.</p> <p>24. Уравновешенные и неуравновешенные мосты, их сравнительная характеристика, 2х, 3х и 4х проводные схемы подключения ТПС.</p> <p>25. Автоматические уравновешенные мосты.</p> <p>26. Вторичные приборы РП-160.</p> <p>27. Нормирующие преобразователи для ТПС, принципиальная схема.</p> <p>28. Измерение сопротивления ТПС с помощью потенциометра.</p> <p>29. Термоэлектрические преобразователи (ТЭП). Основные типы, материалы, стандартные градуировки, область применения, устройство.</p> <p>30. Методы включения измерительного прибора в цепь ТЭП.</p>	<p>выполнении предусмотренных программой заданий.</p>
--	--	---

	<p>31. Удлиняющие термоэлектродные (компенсационные) провода, их наз-начение, требования к ним.</p> <p>32. Пирометрические милливольтметры. Принцип действия, устройство, особенности градуировки.</p> <p>33. Способ введения поправки на изменение температуры свободных концов ТЭП. Устройство для автоматического введения поправки, измерительный прибор-милливольтметр.</p> <p>34. Цепь ТЭП-милливольтметр, условия, обеспечивающие правильное измерение температуры.</p> <p>35. Автоматический потенциометр, устройство, принцип действия, уравнение компенсации, компенсация изменения температуры свободных концов.</p> <p>36. Нормирующие преобразователи для ТЭП, назначение, принципиальная схема.</p> <p>37. Методические погрешности контактных методов измерения температуры, погрешности за счет теплоотвода и лучистого теплообмена.</p> <p>38. Измерение температуры тел по излучению. Яркостная, цветовая и радиационная температуры. Оптические пирометры.</p> <p>39. Пружинные манометры, мембранные напорометры и дифманометры.</p> <p>40. Дифференциально-трансформаторная система дистанционной передачи.</p> <p>41. Манометры и дифманометры с компенсацией магнитных потоков.</p> <p>42. Преобразователи "Сапфир-22" с мембранными тензопреобразователями</p> <p>43. Преобразователи "Сапфир-22" для измерения малых давлений.</p> <p>44. Упрощенная электрическая схема преобразователей "Сапфир-22".</p> <p>45. Правила установки манометров и дифманометров.</p> <p>46. Уровнемеры поплавковые и буйковые.</p> <p>47. Водомерные стекла и весовой уровень.</p> <p>48. Гидростатические уровнемеры, измерение уровня в резервуарах под давлением, уравнительные сосуды.</p>	
--	--	--

	<p>49.Емкостные уровнемеры. 50.Расходомеры переменного перепада давления, нормальные сужающие устройства, коэффициент расхода, остаточная потеря давления, расчет погрешности 51.Расходомеры постоянного перепада давления, ротаметры. 52.Тахометрические расходомеры. 53.Электромагнитные расходомеры с постоянным и переменным магнитным полем, схема последнего.</p>	
<p>Управление и инноватика в теплоэнергетике</p>	<p>1.Теплотехнические установки как объекты управления. Особенности этих установок как объектов управления. 2.Управление и регулирование. Структура простейших систем управления и регулирования. 3.Управление. Виды управления: автоматическое, ручное, дистанционное. Автоматическое и автоматизированное управление. 4.Математическое моделирование в задачах управления. 5.Статические и динамические модели объектов управления. 6.Эксперимент в промышленности. Активный и пассивный эксперимент. 7.Линейные и нелинейные динамические системы. Дифференциальные уравнения динамических систем. Решение дифференциальных уравнений динамических систем. 8.Временные динамические характеристики линейных динамических систем: переходная характеристика, кривая разгона, импульсная переходная характеристика. 9.Передаточная функция линейной динамической системы. Получение передаточной функции системы по её дифференциальному уравнению. 10.Частотные характеристики линейной динамической системы. КЧХ, АЧХ, ФЧХ. 11.Динамические характеристики элементарных звеньев. Примеры реализации звеньев. 12.Правила преобразования динамических характеристик при параллельном соединении звеньев. Показать на</p>	<p><i>Оценка:</i> зачтено <i>Нижний порог выполнения задания в процентах:</i> <i>Описание характеристики выполнения знания:</i> Оценки «зачтено» заслуживает слушатель, обнаруживший всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного и нормативного материала, умеющий свободно выполнять задания, предусмотренные программой. <i>Оценка:</i> не зачтено <i>Нижний порог выполнения задания в процентах:</i> <i>Описание характеристики выполнения знания:</i> Оценка «не зачтено» выставляется слушателю, обнаружившему пробелы в знаниях основного учебного материала, допускающему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий.</p>

	<p> примерах переходных характеристик и комплексных частотных характеристик. 13.Правила преобразования динамических характеристик при параллельном соединении звеньев. Показать на примерах переходных характеристик и комплексных частотных характеристик. 14.Динамические характеристики типовых линейных алгоритмов регулирования. 15.Назначение и структура одноконтурной АСР. Типовые алгоритмы регулирования (линейные и позиционные) 16.Переходные процессы в системах управления. Виды тестовых сигналов и динамических характеристик. 17.Оптимальный параметрический синтез одноконтурной АСР с типовыми линейными алгоритмами регулирования. 18.Основные положения метода расчета оптимальных настроек регуляторов с использованием расширенных комплексных частотных характеристик. Показать характер изменения вида переходных процессов в точках плоскости параметров ПИ-регулятора. 19.Понятие оптимально настроенной системы регулирования. 20.Показатели качества регулирования. Анализ переходных процессов в АСР. 21.Структурная схема и работа регулирующего устройства на основе релейного элемента охваченного обратной связью 22.Особенности и этапы проектирования АСУТП. 23.Комбинированная система регулирования. 24.Способы повышения качества систем регулирования. АСР с регулятором и дифференциатором. 25.Правила преобразования динамических характеристик в схемах соединений звеньев с обратными связями. Роль знака обратной связи. Показать на примере переходной характеристики и комплексной частотной характеристики последовательного соединения интегрирующего и апериодического звеньев с отрицательной единичной </p>	
--	--	--

	<p>обратной связью.</p> <p>26. Структурная схема и работа цифрового ПИ-регулятора с широтно-импульсным модулятором и с исполнительным механизмом постоянной скорости.</p> <p>27. Методы аналитического описания объектов управления. Дифференциальные уравнения, методы их решения во временной области. Цель и метод линеаризации дифференциальных уравнений.</p> <p>28. Понятие устойчивости динамических систем. Связь корней характеристического уравнения дифференциального уравнения динамической системы с видом переходных процессов.</p> <p>29. Критерии устойчивости систем управления. Критерий Найквиста.</p> <p>30. Понятие запаса устойчивости систем управления.</p> <p>31. Техническая реализация одноконтурной системы управления.</p> <p>32. Контроллеры, используемые в системах регулирования.</p> <p>33. Нелинейные алгоритмы регулирования. Двухпозиционный алгоритм регулирования.</p> <p>34. Нелинейные алгоритмы регулирования. Трехпозиционный алгоритм регулирования.</p> <p>35. Статическая характеристика релейного элемента и работа позиционного регулятора. Достоинства и недостатки нелинейных регуляторов.</p> <p>36. Регулирующие органы и исполнительные механизмы систем регулирования.</p> <p>37. Динамические характеристики элементарных звеньев. Назначение звеньев. Методы определения параметров звеньев по виду переходных характеристик. Показать на примерах.</p> <p>38. Достоинства и недостатки схем регулирования по отклонению и возмущению</p> <p>39. Инноватика. Инновационный процесс как объект управления.</p>	
<p>Энергоменеджмент и основы технико-</p>	<p>1. Основные сведения о производстве, распределении и использовании тепловой</p>	<p>Оценка: зачтено Нижний порог</p>

<p>экономических расчетов и составления энергобалансов</p>	<p>энергии. Источники и потребители тепловой энергии. 2.Основные виды теплоносителей и их характеристика. 3.Потребление энергоресурсов в России. Стоимость энергоресурсов в настоящее время, тенденции ее изменения. 4.Состояние энергетики России. Потенциал энергосбережения в России и пути его реализации. 5.Основные причины необходимости эффективного использования энергии в России и в мире. Причины высокого удельного потребления энергии в России. 6.Федеральный закон «Об энергосбережении». Основные положения. 7.Энергетические обследования промышленных предприятий. Их виды, цели, основные этапы. 8.Энергетический паспорт потребителя энергоресурсов. Назначение и содержание. 9.Энергосбережение в системе теплоснабжения. 10.Тепловые машины. Назначение, принцип действия, показатели эффективности работы. 11.Теплонасосные установки. Принцип действия. Использование ТНУ для экономии теплоты. 12.Назначение и составные элементы детандер-генераторного агрегата. 13.Схемы включения и различные способы подогрева газа в детандер-генераторных агрегатах на КЭС. 14.Основные принципы системного подхода при определении эффективности применения детандер-генераторных агрегатов. 15.Критерии оценки тепловой экономичности работы детандер-генераторных агрегатов на предприятиях, не генерирующих энергию. 16.Критерии оценки тепловой экономичности работы детандер-генераторных агрегатов на предприятиях, генерирующих энергию. 17.Многоступенчатый подогрев газа в детандер-генераторных агрегатах.</p>	<p><i>выполнения задания в процентах:</i> <i>Описание характеристики выполнения знания:</i> Оценки «зачтено» заслуживает слушатель, обнаруживший всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного и нормативного материала, умеющий свободно выполнять задания, предусмотренные программой. <i>Оценка:</i> не зачтено <i>Нижний порог выполнения задания в процентах:</i> <i>Описание характеристики выполнения знания:</i> Оценка «не зачтено» выставляется слушателю, обнаружившему пробелы в знаниях основного учебного материала, допускающему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий.</p>
--	--	---

	<p>18. Принципиальная схема установки, сочетающей в себе детандер-генераторных агрегат и теплонасосную установку.</p> <p>19. Установка для совместного получения электроэнергии и холода на базе ДГА.</p> <p>20. Установка для совместного получения электроэнергии и теплоты на базе ДГА.</p> <p>21. Подогрев газа в детандер-генераторных агрегатах паром отборов турбин на электростанции с турбинами конденсационного типа.</p> <p>22. Подогрев газа в детандер-генераторных агрегатах теплотой автономных источников.</p> <p>23. Особенности использования ДГА на ТЭЦ.</p> <p>24. Воздушный тепловой насос. Составные элементы, принцип работы.</p> <p>25. Принципиальная схема установки, сочетающей в себе детандер-генераторных агрегат и воздушный тепловой насос.</p> <p>26. Использование технологического перепада давления пара на ТЭЦ промышленного предприятия.</p>	
<p>Оптимальное управление режимами работы электростанций</p>	<p>1. Методы однокритериальной статической оптимизации применительно к стационарным задачам оптимального управления, их сравнительная оценка при наличии системных и технологических ограничений;</p> <p>2. Особенности режимов работы парогазовых установок при пониженных нагрузках, их зависимость от температуры наружного воздуха;</p> <p>3. Регулировочный диапазон основного и вспомогательного оборудования, блоков в целом, пути их расширения;</p> <p>4. Проблемы, возникающие на электростанциях при их работе в рыночных условиях, пути их разрешения;</p> <p>5. Методы решения задач оптимального управления режимами работы оборудования электростанции при неопределенности и нечеткости исходной информации;</p> <p>6. Ограничения, накладываемые со стороны диспетчерских служб на режимы работы оборудования электростанций при</p>	<p><i>Оценка: зачтено</i> <i>Нижний порог выполнения задания в процентах:</i> <i>Описание характеристики выполнения знания:</i> Оценки «зачтено» заслуживает слушатель, обнаруживший всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного и нормативного материала, умеющий свободно выполнять задания, предусмотренные программой.</p> <p><i>Оценка: не зачтено</i> <i>Нижний порог выполнения задания в процентах:</i> <i>Описание характеристики выполнения знания:</i></p>

	<p>выходе на рынок и реализации диспетчерских графиков;</p> <p>7. Проблемы привлечения энергоблоков к регулированию мощности и частоты в энергосистеме, их анализ и рекомендации по их решению.</p> <p>8. Переменные режимы работы оборудования электростанций, основные показатели, типы энергетических характеристик;</p> <p>9. Способы резервирования мощности энергоблоков при прохождении провалов нагрузки, их сравнительная оценка по показателям экономичности, надежности и маневренности;</p> <p>10. Особенности применения моторного режима при резервировании мощности паровой турбины ПГУ при работе ПГУ в конденсационном и теплофикационном режимах работы.</p> <p>11. Применение остановочно-пусковых режимов при различном тепловом состоянии оборудования и длительности провала нагрузки; потери топлива, показатели надежности и экономичности;</p> <p>12. Скользящее и комбинированное регулирование давления пара перед паровой турбиной: преимущества, эксплуатационные недостатки, эффективность;</p> <p>13. Рынок электроэнергии и мощности, особенности его функционирования, регламент выхода электростанций на рынок «на сутки вперед»;</p> <p>14. Способы расширения регулировочного диапазона ПГУ, их сравнительная оценка по показателям экономичности и надежности;</p> <p>15. Особенности работы электростанций в рыночных условиях, требования рынка к режимам работы электростанций, их влияние на режимы оборудования;</p> <p>16. Режимы работы турбопривода питательного насоса при различных схемах его включения в тепловую схему энергоблоков;</p> <p>17. Режим разгрузки энергоблоков в пределах регулировочного диапазона, его эффективность с учетом нестационарных потерь топлива;</p>	<p>Оценка «не зачтено» выставляется слушателю, обнаружившему пробелы в знаниях основного учебного материала, допускающему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий.</p>
--	--	--

	<p>18. Особенности режимов работы теплофикационных энергоблоков. выбор оптимального распределения подогрева сетевой воды между сетевыми подогревателями;</p> <p>19. Применение малопаровых режимов: моторный режим, схема реализации, его эксплуатационные преимущества и недостатки;</p> <p>20. Проблемы работы систем автоматического регулирования при работе оборудования электростанции на пониженных и переменных нагрузках и анализ путей их решения;</p> <p>22. Выбор оптимальных параметров и режимов работы оборудования на частичных нагрузках;</p> <p>23. Выбор состава генерирующего состава оборудования при выходе электростанции на рынок, временные ограничения;</p> <p>24. Режимы работы конденсационной установки при работе блока на частичных нагрузках, выбор оптимального давления в конденсаторе;</p> <p>25. Проблемы выбора состав генерирующего оборудования и оптимального распределения нагрузки между генерирующим оборудованием электростанции с учетом системных ограничений;</p> <p>26. Методы многокритериальной статической оптимизации применительно к задаче оптимального распределения электрической нагрузки станции;</p> <p>27. Диспетчерский график, показатели, условия их реализации, штрафные санкции при различных нарушениях;</p> <p>28. Выбор оптимального способа резервирования мощности паровой турбины при прохождении провалов нагрузки различной длительности;</p> <p>29. Методы принятия управляющих воздействий при решении задач оптимального управления в условиях нечеткости информации;</p> <p>30. Система управления энергетикой: исторический обзор, этапы реформирования энергетической отрасли, текущее состояние;</p> <p>31. Выбор оптимального способа</p>	
--	--	--

	<p>резервирования мощности энергоблока в зависимости от длительности резервирования; учет требований диспетчерских служб при выборе способа резервирования;</p> <p>32. Выбор критерия при оптимальном управлении режимов работы электростанции без учета и с учетом рыночных условий;</p> <p>33. Балансирующий рынок, особенности его функционирования, регламент выхода электростанций на БР;</p> <p>34. Способы получения дополнительной пиковой мощности на конденсационных и теплофикационных энергоблоках, их эффективность;</p> <p>35. Сектора рынка электроэнергии и мощности, их взаимосвязь, особенности функционирования, регламент выхода электростанций на различные сектора рынка;</p>	
<p>Диагностика объектов энергетики</p>	<p>Устный ответ:</p> <p>1.Перечислить существующие методы диагностики технических систем</p> <p>2.Виды и причины повреждений изоляторов и цепей заземления</p>	<p><i>Оценка: зачтено</i> <i>Нижний порог выполнения задания в процентах:</i> <i>Описание характеристики выполнения знания:</i> Оценки «зачтено» заслуживает слушатель, обнаруживший всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного и нормативного материала, умеющий свободно выполнять задания, предусмотренные программой.</p> <p><i>Оценка: не зачтено</i> <i>Нижний порог выполнения задания в процентах:</i> <i>Описание характеристики выполнения знания:</i> Оценка «не зачтено» выставляется слушателю, обнаружившему пробелы в знаниях</p>

		основного учебного материала, допускающему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий.
Охрана окружающей среды в теплоэнергетике	<p>Пример №1: Пересчитать массовые концентрации SO₂ в дымовых газах при нормальных физических условиях в изменяющихся параметрах атмосферы: $C^a_m = C_m \cdot [(273 + t_{г}) / 273] \cdot 760 / P_{г}$ P_г - давление газа в атмосфере</p> <p>Пример №2: Пересчитать массовые концентрации SO₂ в объемные: C_m – известны массовые конц. $C_v = C_m / \rho_{г}$, мг/м³ ρ_г – плотность газа при нормальных условиях $\rho_{г} = M_{Ю_SO_2} / 22.4$ M_{Ю_SO₂} = 64 – молекулярная масса</p> <p>Пример №3: Рассчитать требуемую степень улавливания SO₂ в ух.г.: -исходные удельные выбросы SO₂: $n^{\text{н}} = 20 \cdot S_{г} \cdot 10^{-3}$, г/МДж -приведенная серность топлива, кг/МДж $S_n = S_p / Q_{рп}$ -конечные удельные выбросы SO₂: $n^{\text{к}} = C^a_m \cdot V_{г} / Q_{г} \cdot \rho_{г}$, г/МДж $V_{г} = V_{г}^{\text{о}} + 1.0161 \cdot (\text{АЛЬФА}_{ух} - 1) \cdot V_{в}^{\text{о}}$ КПД_{SO₂} = (n^н - n^к) / n^н * 100%</p>	<p><i>Оценка:</i> зачтено <i>Нижний порог выполнения задания в процентах:</i> <i>Описание характеристики выполнения знания:</i> Оценки «зачтено» заслуживает слушатель, обнаруживший всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного и нормативного материала, умеющий свободно выполнять задания, предусмотренные программой.</p> <p><i>Оценка:</i> не зачтено <i>Нижний порог выполнения задания в процентах:</i> <i>Описание характеристики выполнения знания:</i> Оценка «не зачтено» составляется слушателю, обнаружившему пробелы в знаниях основного учебного материала, допускающему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий.</p>
Современные энергосберегающие технологии в энергетике	<ol style="list-style-type: none"> 1.Экономические предпосылки использования кислорода в теплотехнологических процессах. 2.Структура теплового баланса ВТУ. 3.Технологическое топливное число, как показатель суммарной энергоемкости 	<p><i>Оценка:</i> зачтено <i>Нижний порог выполнения задания в процентах:</i> <i>Описание характеристики</i></p>

	<p>готовой продукции.</p> <p>4.Классификация показателей эффективности использования ТЭР.</p> <p>5.Понятие топливной идеальной печи. Топливный КПД.</p> <p>6.Теплотехнические предпосылки использования кислорода для уменьшения видимого расхода топлива в высокотемпературной теплотехнологии.</p> <p>7.Использование теплоты технологического продукта в производстве кокса.</p> <p>8.Свойства отходящих газов ВТУ, влияние на реализацию способов использования теплоты.</p> <p>9.Влияние подсосов воздуха и технологического уноса на эффективность использования теплоты отходящих газов.</p> <p>10.Основные виды рекуператоров и их использование в высокотемпературной теплотехнологии.</p> <p>11.Факторы, определяющие надежность работы стального рекуператора.</p> <p>12.Внешнее энергетического использования теплоты отходящих газов.</p> <p>13.Теплотехнические особенности низкотемпературных котлов утилизаторов.</p> <p>14.Использование давления доменного газа на выходе из доменной печи.</p> <p>15.Особенности регенеративного использования теплоты отходящих газов.</p> <p>16.Классификация энергосберегающих мероприятий в высокотемпературных технологиях.</p> <p>17.Внешнее использование тепловых и горючих отходов.</p> <p>18.Схемы использования теплоты из систем принудительного охлаждения конструктивных элементов ВТУ.</p> <p>19.Уменьшение тепловых и горючих отходов через совершенствование технологического процесса.</p> <p>20.Физический смысл коэффициента использования топлива (КИТ) Способы повышения.</p> <p>21.Структура расходной части теплового баланса ВТУ, использующей в качестве источника энергии газообразное и жидкое топливо.</p>	<p><i>выполнения знания:</i> Оценки «зачтено» заслуживает слушатель, обнаруживший всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного и нормативного материала, умеющий свободно выполнять задания, предусмотренные программой.</p> <p><i>Оценка:</i> не зачтено <i>Нижний порог выполнения задания в процентах:</i> <i>Описание характеристики выполнения знания:</i> Оценка «не зачтено» выставляется слушателю, обнаружившему пробелы в знаниях основного учебного материала, допускающему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий.</p>
--	--	---

	<p>22. Влияние удельной производительности установки на расход топлива,</p> <p>23. Структурная схема ВТУ.</p> <p>24. Влияние тепловой изоляции и герметизации на снижение энергозатрат в ВТУ.</p> <p>25. Использование расходной части теплового баланса ВТУ при анализе направлений сокращения видимого расхода топлива</p> <p>26. Термохимическая регенерация теплоты отходящих газов ВТУ.</p>	
--	--	--

Итоговая аттестация

Итоговая аттестация по программе проводится в форме *итогового аттестационного экзамена*. Характеристика заданий представлена в табл. 3.

Таблица 3

Характеристика заданий итоговой аттестации

Вид контроля	Краткая характеристика задания	Критерии оценки
Итоговый экзамен	<p>Билет №3:</p> <p>1. Топливное хозяйство ТЭС на мазуте.</p> <p>2. Энергетические обследования промышленных предприятий. Их виды цели, основные этапы.</p> <p>3. Задача</p> <p>Пересчитать массовые концентрации SO₂ в объемные: $C_v = C_m / \rho_{O_n}$, мг/м³ ρ_{O_n} – плотность газа при нормальных условиях $\rho_{O_n} = M_{O_SO_2} / 22.4$ $M_{O_SO_2} = 64$ – молекулярная масса</p>	<p><i>Оценка: 5</i> <i>Нижний порог выполнения задания в процентах: 70</i> <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> <i>Нижний порог выполнения задания в процентах: 60</i> <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 не принципиальные ошибки.</p> <p><i>Оценка: 3</i></p>

		<p><i>Нижний порог выполнения задания в процентах: 50</i> <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> <i>Нижний порог выполнения задания в процентах:</i> <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>
--	--	---

Независимая оценка качества обучения

Независимая оценка качества обучения предполагает внутренний аудит программ ДПО и анкетирование слушателей и/или работодателей по вопросам удовлетворенности процессом и результатами обучения.

Учебно-методическое и информационное обеспечение

а) литература НТБ МЭИ:

1. Иванова, Г. М. Теплотехнические измерения и приборы : учебник для вузов по направлению "Теплоэнергетика" / Г. М. Иванова, Н. Д. Кузнецов, В. С. Чистяков . –

3-е изд., стер . – М. : Издательский дом МЭИ, 2007 . – 460 с. - ISBN 978-5-383-00155-4 .;

2. Мерзликина, Е. И. Оптимизация распределения тепловых и электрических нагрузок между энергоблоками ТЭС с учетом неопределенности исходной информации: 05.13.06 - Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами (по отраслям: энергетика) : Автореферат диссертации кандидата технических наук / Е. И. Мерзликина, Моск. энерг. ин-т (МЭИ ТУ) . – 2004 . – 20 с.;

3. Основы современной энергетики. В 2 ч. Ч.1. Современная теплоэнергетика : Курс лекций для менеджеров энергетических компаний / А. Д. Трухний, А. А. Макаров, В. В. Клименко ; Общ. ред. Е. В. Аметистов . – М. : Изд-во МЭИ, 2002 . – 368 с. - ISBN 5-7046-0890-6 .;

4. Тепловые электрические станции : учебник для вузов по специальности "Тепловые электрические станции" направления "Теплоэнергетика" / В. Д. Буров, [и др.] ; ред. В. М. Лавыгин, А. С. Седлов, С. В. Цанев . – 2-е изд., перераб. и доп . – М. : Издательский дом МЭИ, 2007 . – 466 с. - ISBN 978-5-903072-86-6 .;

5. Управление энергоэффективностью организаций. Базовые принципы, требования и документация систем энергоменеджмента : учебное пособие по курсу "Энергоменеджмент и энергоэффективность" по направлению 13.04.02 "Электроэнергетика и электротехника" / В. К. Лозенко, [и др.], Нац. исслед. ун-т "МЭИ" . – М. : Изд-во МЭИ, 2017 . – 60 с. - ISBN 978-5-7046-1910-9 .

<http://elibr.mpei.ru/elibr/view.php?id=9947>.

б) литература ЭБС и БД:

1. А. А. Бубенчиков, Т. В. Бубенчикова, С. С. Гиршин, Д. С. Осипов, А. Г. Лютаревич- "Энергосберегающие технологии в энергетике", Издательство: "Омский государственный технический университет (ОмГТУ)", Омск, 2017 - (142 с.)
<https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=493296>;

2. Андрияшин А.В. , Сабанин В.Р. , Смирнов Н.И. - "Управление и инноватика в теплоэнергетике", Издательство: "Издательский дом МЭИ", Москва, 2016 - (392 с.)
http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=72310;


3. Волков В. А.- "Теоретические основы охраны окружающей среды", Издательство: "Лань", Санкт-Петербург, 2015 - (256 с.)
http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=61358;

4. Малышенко С.П.- "Основы современной энергетики Том 1. Современная теплоэнергетика", Издательство: "МЭИ", Москва, 2019
<https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383013373.html>.

в) используемые ЭБС:


Не предусмотрено

Руководитель ЦПП
АСУ ТП ЭП

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Гужов С.В.
	Идентификатор	Rd88495da-GuzhovSV-ecd93f0e

С.В. Гужов

Начальник ОДПО

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

А.Г.
Крохин

