



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
«Тепловые электрические станции»,**

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
Информационные технологии			
Информационные технологии	Решение задач	MS Word. MS Excel. Microsoft Office Project 2003.	<i>Оценка: зачтено</i> <i>Описание характеристики выполнения знания:</i> Оценка "зачтено" выставляется если задание выполнено правильно или с незначительными недочетами. <i>Оценка: не зачтено</i> <i>Описание характеристики выполнения знания:</i> Оценка "не зачтено" выставляется если задание не выполнено в отведенный срок или результат не соответствует заданию
Теоретические основы тепломассообмена			
Теоретические основы тепломассообмена	Решение задач	1. Определить поверхность нагрева экономайзера, его	<i>Оценка: 5</i> <i>Нижний порог выполнения задания в</i>

		основные размеры и конструктивные характеристики (длина и число параллельно включенных змеевиков, число рядов труб по ходу газов, число труб в ряду и др.). 2. Дать схематический чертеж аппарата. 3. Определить гидравлическое сопротивление экономайзера с газовой и водяной стороны и мощности, затрачиваемые на движение воды и газа через аппарат. 4. Определить поверхность нагрева теплообменника, его основные размеры и конструктивные характеристики (длину и число трубок, число ходов, диаметр корпуса и др.). 5. Дать схематический чертеж аппарата (теплообменника). 6. Определить гидравлическое сопротивление аппарата со стороны воды и мощность, затрачиваемую на движение воды через аппарат.	процентах: 70 Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или преимущественно верно. Оценка: 4 Нижний порог выполнения задания в процентах: 60 Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто, выбрано верное направление для решения задач. Оценка: 3 Нижний порог выполнения задания в процентах: 50 Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено. Оценка: 2 Нижний порог выполнения задания в процентах: 20 Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено.
Термодинамические основы циклов теплоэнергетических установок			
Термодинамические основы циклов теплоэнергетических установок	Решение задач	Расчет цикла для идеального газа с применением таблиц термодинамических свойств идеального	Оценка: 5 Нижний порог выполнения задания в процентах: 70 Описание характеристики

		газа.	выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно. Оценка: 4 Нижний порог выполнения задания в процентах: 60 Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто, выбрано верное направление для решения задач. Оценка: 3 Нижний порог выполнения задания в процентах: 50 Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено. Оценка: 2 Нижний порог выполнения задания в процентах: 20 Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено.
Котельные установки и парогенераторы			
Котельные установки и парогенераторы	Расчетно-графическая работа	Общая часть: 1. Описание парового котла с необходимыми рисунками; 2. Характеристики топлива, схема подачи его к котлу; 3.	Оценка: 5 Нижний порог выполнения задания в процентах: 70 Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если

		Водно-химический режим котла; 4. Тепловой расчет поверхностей нагрева; 5. Анализ результатов расчета. Графическая часть: Продольный и поперечный разрезы котла в эскизном исполнении.	задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно. <i>Оценка: 4</i> <i>Нижний порог выполнения задания в процентах: 60</i> <i>Описание характеристики выполнения знания:</i> Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто, выбрано верное направление для решения задач. <i>Оценка: 3</i> <i>Нижний порог выполнения задания в процентах: 50</i> <i>Описание характеристики выполнения знания:</i> Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено. <i>Оценка: 2</i> <i>Нижний порог выполнения задания в процентах: 20</i> <i>Описание характеристики выполнения знания:</i> Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено.
Паровые и газовые турбины			
Паровые и газовые турбины	Расчетно-графическая работа	1. Тепловой расчет ступеней турбины; 2. Разбивка теплоперепадов; 3. Расчет рабочих лопаток на прочность.	<i>Оценка: 5</i> <i>Нижний порог выполнения задания в процентах: 70</i> <i>Описание характеристики выполнения знания:</i> Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено

			преимущественно верно. <i>Оценка: 4</i> <i>Нижний порог выполнения задания в процентах: 60</i> <i>Описание</i> <i>характеристики выполнения знания:</i> Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто, выбрано верное направление для решения задач. <i>Оценка: 3</i> <i>Нижний порог выполнения задания в процентах: 50</i> <i>Описание</i> <i>характеристики выполнения знания:</i> Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено. <i>Оценка: 2</i> <i>Нижний порог выполнения задания в процентах: 40</i> <i>Описание</i> <i>характеристики выполнения знания:</i> Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено.
Технология воды и водных режимов ТЭС и котельных			
Технология воды и водных режимов ТЭС и котельных	Расчетное задание	Технологический расчет ВПУ, БОУ и испарительный установок	<i>Оценка: зачтено</i> <i>Описание</i> <i>характеристики выполнения знания:</i> Оценка "зачтено" выставляется если задание выполнено правильно или с незначительными недочетами. <i>Оценка: не зачтено</i> <i>Описание</i> <i>характеристики выполнения знания:</i>

			Оценка "не зачтено" выставляется если задание не выполнено в отведенный срок или результат не соответствует заданию
Централизованное теплоснабжение			
Централизованное теплоснабжение	Решение задач	1. Определить тепловые потери участка однетрубного паропровода длиной 200 м, проложенного надземно. Диаметр паропровода 219 мм. Толщина тепловой изоляции $\delta = 80$ мм. Теплопроводность изоляции $\lambda_{из} = 0,05$ Вт/(м•К). Температура пара $t_p = 180$ °С. Температура воздуха $t_n = -20$ °С. Коэффициент теплоотдачи от наружной поверхности изолированного трубопровода к воздуху $\alpha = 20$ Вт/(м²•К). 2. Начальные параметры пара на ТЭЦ $p_0 = 9$ МПа, $t_0 = 535$ °С, температура питательной воды $t_{пв} = 215$ °С, температура конденсации пара в конденсаторах турбин ТЭЦ $t_k = 35$ °С. КПД котельной ТЭЦ $\eta_k = 0,9$, внутренний относительный КПД турбин $\eta_{oi} = 0,85$, электромеханический КПД турбогенераторов $\eta_{эм} = 0,97$. Часовое	Оценка: 5 Нижний порог выполнения задания в процентах: 70 Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно. Оценка: 4 Нижний порог выполнения задания в процентах: 60 Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто, выбрано верное направление для решения задач. Оценка: 3 Нижний порог выполнения задания в процентах: 50 Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено. Оценка: 2 Нижний порог выполнения задания в процентах: 40 Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено

		производство электроэнергии 50МВт•ч. Часовой отпуск теплоты $Q=40$ Гкал/ч. Температура конденсации пара из регулируемого отбора теплофикационной турбины $t_t=80$ °С. Сколько электроэнергии производится теплофикационным и конденсационным методами?	неверно или преимущественно не выполнено.
Тепловые электрические станции			
Тепловые электрические станции	Решение задач	Расчет элементов и подсистем принципиальной тепловой схемы энергоблока электростанции. Расчетный выбор оборудования энергоблока. Расчет показателей энергетической эффективности ТЭС. Задание №1. Расчет принципиальной тепловой схемы энергоблока в конструкторской постановке. Задание №2. Тепловой, гидравлический и прочностной расчеты одного из теплообменных аппаратов, входящих в состав тепловой схемы энергоблока.	Оценка: 5 Нижний порог выполнения задания в процентах: 70 Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно. Оценка: 4 Нижний порог выполнения задания в процентах: 60 Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто, выбрано верное направление для решения задач. Оценка: 3 Нижний порог выполнения задания в процентах: 50 Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание

			преимущественно выполнено. Оценка: 2 Нижний порог выполнения задания в процентах: 20 Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено.
Парогазовые и газотурбинные установки ТЭС			
Парогазовые и газотурбинные установки ТЭС	Решение задач	Конструкторский расчет котла-утилизатора.	Оценка: 5 Нижний порог выполнения задания в процентах: 70 Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно. Оценка: 4 Нижний порог выполнения задания в процентах: 60 Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто, выбрано верное направление для решения задач. Оценка: 3 Нижний порог выполнения задания в процентах: 50 Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено.

			Оценка: 2 Нижний порог выполнения задания в процентах: 20 Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено.
Экономика энергетики			
Экономика энергетики	Решение задач	Предполагается выполнение расчетов технико-экономической эффективности инвестиционных проектов, как нового строительства, так и по внедрению новых технических решений на эксплуатируемых ТЭС на базе действующих в стране и отрасли типовых методик и рекомендаций, а также основных технико-экономических показателей ТЭС с учетом тематики выполняемых работ.	Оценка: 5 Нижний порог выполнения задания в процентах: 70 Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или преимущественно верно. Оценка: 4 Нижний порог выполнения задания в процентах: 60 Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто, выбрано верное направление для решения задач. Оценка: 3 Нижний порог выполнения задания в процентах: 50 Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено. Оценка: 2 Нижний порог

			выполнения задания в процентах: 20 Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено.
Средства теплового контроля и автоматизация на ТЭС			
Средства теплового контроля и автоматизация на ТЭС	Семинар	Логические системы управления и технологических защит. АСУ ТП на базе программно-технических средств (ПТК). Технические средства автоматизации и технологических защит.	Оценка: зачтено Описание характеристики выполнения знания: Оценка "зачтено" выставляется если задание выполнено правильно или с незначительными недочетами. Оценка: не зачтено Описание характеристики выполнения знания: Оценка "не зачтено" выставляется если задание не выполнено в отведенный срок или результат не соответствует заданию
Диагностика и ремонт тепломеханического оборудования ТЭС			
Диагностика и ремонт тепломеханического оборудования ТЭС	Семинар	Техническая диагностика энергетического оборудования	Оценка: зачтено Описание характеристики выполнения знания: Оценка "зачтено" выставляется если задание выполнено правильно или с незначительными недочетами. Оценка: не зачтено Описание характеристики выполнения знания: Оценка "не зачтено" выставляется если задание не выполнено в отведенный срок или результат не соответствует заданию
Менеджмент в энергетике			
Менеджмент в энергетике	Мозговой штурм	Управление продажами.	Оценка: зачтено Описание

		Управление проектами. Специальные вопросы менеджмента в энергетике.	характеристики выполнения знания: Оценка "зачтено" выставляется если задание выполнено правильно или с незначительными недочетами. Оценка: не зачтено Описание характеристики выполнения знания: Оценка "не зачтено" выставляется если задание не выполнено в отведенный срок или результат не соответствует заданию
Экологические аспекты в энергетике и природоохранные технологии на ТЭС			
Экологические аспекты в энергетике и природоохранные технологии на ТЭС	Решение задач	1. Расчет выбросов основных загрязняющих веществ от ТЭС; 2. Расчет приземных концентраций от выбросов ТЭС.	Оценка: 5 Нижний порог выполнения задания в процентах: 70 Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно. Оценка: 4 Нижний порог выполнения задания в процентах: 60 Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто, выбрано верное направление для решения задач. Оценка: 3 Нижний порог выполнения задания в процентах: 50 Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно

			выполнено. Оценка: 2 Нижний порог выполнения задания в процентах: 40 Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено.
Режимы работы и эксплуатации ТЭС			
Режимы работы и эксплуатации ТЭС	Решение задач	1. Построить в h, s - диаграмме процесс расширения пара в турбине при номинальной и частичной (f) нагрузке при ее дроссельном парораспределении и постоянном давлении перед турбиной. Определить изменение располагаемого и используемого в турбине теплоперепада. 2. Рассчитать мощность, развиваемую турбиной в номинальном режиме и при частичной нагрузке. 3. Рассчитать мощность, потребляемую питательным насосом при работе на номинальной и частичной нагрузке. 3. Определить удельный расход условного топлива на отпущенную электроэнергию. 4.	Оценка: 5 Нижний порог выполнения задания в процентах: 70 Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно. Оценка: 4 Нижний порог выполнения задания в процентах: 60 Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто, выбрано верное направление для решения задач. Оценка: 3 Нижний порог выполнения задания в процентах: 50 Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено. Оценка: 2

		Используя задание пункта 1 построить процесс расширения пара в турбине при номинальной и частичной (f) нагрузке при дроссельном парораспределении и регулировании методом скользящего давления. 5. Определить изменение располагаемого и используемого в турбине теплоперепада. 6. Рассчитать мощность, развиваемую турбиной в номинальном режиме и при частичной нагрузке. 7. Рассчитать мощность, потребляемую питательным насосом при работе на номинальной и частичной нагрузке. 8. Определить удельный расход условного топлива на отпущенную электроэнергию. 9. Сопоставить мощность, отпускаемую турбиной на частичной нагрузке при дроссельном парораспределении и работе с постоянным давлением на входе в турбину и скользящем регулировании давления.	<i>Нижний порог выполнения задания в процентах: 20</i> <i>Описание характеристики выполнения знания:</i> Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено.
--	--	--	--

		Сопоставить удельные расходы топлива на отпущенную электроэнергию в этих режимах. 10. При выполнении задания определять напор питательного насоса исходя из условия, что давление нагнетания = 1,4 для “скользящего” режима и =1,4 для дроссельного. Величину относительного расхода питательной воды принимать с учетом утечек = 1,02.	
--	--	--	--

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
Информационные технологии	1.Открыть в Word документ Экономика качества.doc: 1.1. Создать оглавление (на новой странице конце документа), предварительно применив стандартные стили заголовков 3-х уровней к соответствующим элементам текста. 1.2. Создать в произвольных местах документа три гиперссылки: -на определенное место в текущем документе; -на существующий документ, лежащий в той же папке, что и основной документ; -на страницу в интернете www.cbr.ru.	<i>Оценка: 5</i> <i>Нижний порог выполнения задания в процентах: 70</i> <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> <i>Оценка: 4</i> <i>Нижний порог выполнения задания в процентах: 60</i> <i>Описание характеристики</i>

	2.Открыть в Excel рабочую книгу Занятие 2.xls: 2.1.По данным таблиц трех рабочих листов – Сотрудники, Филиал 1 и Филиал 2 составить консолидированный отчет, содержащий информацию о среднем стаже и среднем окладе сотрудников каждой должности. 2.2.На листе Выплаты по кредиту рассчитать размер ежемесячных платежей по кредиту в 100000 р., выданному на 12, 18, 24, 30, 36 месяцев под 8%, 9%, 10%, 11% и 12% годовых, используя финансовую функцию ПЛТ и инструмент Таблица данных из меню Анализ «Что-если». 3.В среде MS Project 2003 загрузить проект ПСГ и выполнить следующие задания: 3.1 Добавить себя в ресурсы как руководителя проекта, установив часовую и сверхурочную ставку. Рассчитать свою зарплату за руководство проектом. 4.Создать презентацию по итогам практических занятий (10-12 слайдов).	<i>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. <i>Оценка:</i> 3 <i>Нижний порог выполнения задания в процентах:</i> 50 <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. <i>Оценка:</i> 2 <i>Нижний порог выполнения задания в процентах:</i> 20 <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.
Теоретические основы теплообмена	1.Основные положения теплопроводности: температурное поле, градиент температуры, закон Фурье теплопроводности, коэффициент теплопроводности. 2.Физико-математическая формулировка задач теплопроводности (общий случай). ДУ (дифференциальное уравнение) теплопроводности , условия однозначности (краевые условия задачи). 3.Стационарная теплопроводность в плоской стенке. Интегрирование ДУ (дифференциального уравнения) теплопроводности. Распределение температуры по толщине пластины для постоянного значения коэффициента теплопроводности. 4.Конвективный теплообмен: основные понятия, режимы течения, гипотеза прилипания, коэффициент теплоотдачи, гидродинамический и тепловой пограничные слои. Соотношение толщин пограничных слоев при ламинарном течении. 5.Закон теплоотдачи (Закон Ньютона-Рихмана). 6.Дифференциальные уравнения конвективного теплообмена. Уравнения: неразрывности, движения, сохранения тепловой энергии. 7.Вынужденная конвекция. Режимы течения. Теплоотдача при вынужденном продольном омывании плоской стенки (ламинарный пограничный слой). 8.Конденсация – условие возникновения; виды конденсации. Формулировка задачи при пленочной	<i>Оценка: 5</i> <i>Нижний порог выполнения задания в процентах: 70</i> <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. <i>Оценка: 4</i> <i>Нижний порог выполнения задания в процентах: 60</i> <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. <i>Оценка: 3</i> <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

	конденсации на вертикальной стенке (ламинарный режим ее стекания, волнообразование, турбулентный режим ее стекания). 9. Скачки физических свойств на поверхности раздела фаз. Коэффициент поверхностного натяжения. Кривая насыщения. Условия сопряжения на границе раздела фаз (кинематическое, динамическое, тепловое). 10. Пленочная конденсация. Теплообмен при пленочной конденсации. Уравнение теплового баланса. Пленка конденсата как термическое сопротивление. 11. Теплообмен при течении ламинарной пленки конденсата на вертикальной стенке. Решение задачи Нуссельта. 12. Механизм парообразования и теплопереноса при пузырьковом кипении. Расчетные соотношения для теплоотдачи при пузырьковом кипении (соотношения Д.А. Лабунцова). 13. Теплообмен при кипении жидкости в трубах. 14. Теплообмен излучением. Основные понятия: поток излучения, интегральная плотность излучения, спектральная плотность потока излучения, яркость излучения. 15. Виды потоков излучения. 16. Угловые коэффициенты излучения, их физический смысл. 17. Законы Планка, смещения Вина, Стефана-Больцмана. Черные и серые тела. 18. Теплообмен излучением между двумя бесконечными пластинами. Рамчет результирующего потока излучения. 19. Теплообмен излучением между двумя поверхностями, разделенными системой	выполнивший практическое задание, но по указанию преподавателя выполнивший другие практические задания из того же раздела дисциплины. <i>Оценка: 2</i> <i>Нижний порог выполнения задания в процентах: 20</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 выполнившего практическое задание.
--	--	--

	экранов. 20. Система определяющих уравнений для теплообмена излучением в замкнутой системе многих серых изотермических поверхностей (расчет эффективных и результирующих потоков излучения).	
Термодинамические основы циклов теплоэнергетических установок	Первый закон термодинамики. Формулировки и аналитическое выражение, теплота процесса и работа расширения, примеры применения. 2. Первый закон термодинамики для потока вещества, техническая работа, физический смысл энтальпии. Теплота и работа в потоке. Мощность турбины и компрессора. 3. Обратимые и необратимые процессы. Примеры необратимых процессов. Причины необратимости. Формулировки второго закона термодинамики. Аналитическое выражение второго закона термодинамики для обратимых и необратимых процессов. 4. Цикл Карно, условия обратимости, КПД цикла Карно. КПД произвольного обратимого цикла, средние температуры подвода и отвода теплоты. КПД необратимых циклов. 5. Термодинамические циклы. Соотношение между Q_1, Q_2 и L, КПД прямого цикла, схема теплового двигателя. Представить циклы в T, s – диаграмме. 6. Газотурбинные установки. Принципиальная схема, цикл в T, s- диаграмме. Термический и внутренний КПД. 7. Принципиальная схема и термодинамический цикл простой ГТУ в T, s- диаграмме; зависимость внутреннего КПД цикла ГТУ от давления p_2 (β) и температуры T_3. 8.	<i>Оценка: 5</i> <i>Нижний порог выполнения задания в процентах: 70</i> <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. <i>Оценка: 4</i> <i>Нижний порог выполнения задания в процентах: 60</i> <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. <i>Оценка: 3</i> <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

	Термодинамические свойства и процессы воды и водяного пара. Термодинамические диаграммы (p,T-,p,v-,T,s-) воды и водяного пара на примере процесса парообразования, терминология (кипящая жидкость, влажный, сухой насыщенный и перегретый пар, и пр.). Определение свойств. 9. Принципиальная схема простой ПТУ и цикл Ренкина на перегретом паре в T,s-диаграмме. Удельная работа ПТУ, подведенная и отведенная теплота, термический и внутренний КПД цикла. 10. Принципиальная схема простой ПТУ и цикл Ренкина на перегретом паре в T,s-диаграмме. Влияние начальных и конечных параметров пара на КПД цикла Ренкина. 11. Принципиальная схема простой ПТУ и цикл Ренкина на перегретом паре в T,s-диаграмме. Основные характеристики цикла. 12. Принципиальная схема и цикл ПТУ с промежуточным перегревом пара. КПД цикла. Причины применения. Особенности выбора параметров промперегрева. 13. Принципиальная схема ПТУ с регенерацией. Причины применения регенерации. Зависимость КПД ПТУ от температуры питательной воды и числа регенеративных подогревателей. 14. Принципиальная схема и цикл ПТУ АЭС в T,s- диаграмме с сепарацией и промежуточным перегревом пара. 15. Принципиальная схема и цикл в T,s- диаграмме одноконтурной ПГУ с котлом-утилизатором. Мощность и КПД ПГУ. 16. Процессы в котле-утилизаторе.	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>Оценка: 2</i> <i>Нижний порог выполнения задания в процентах: 20</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.
--	--	--

	Теплота, передаваемая в котле-утилизаторе, T, Q- диаграмма, уравнения теплового баланса, КПД котла-утилизатора. 17. Принципиальная схема и термодинамический цикл ГТУ-ТЭЦ в T, s- диаграмме. Выработанная мощность и теплота, коэффициент использования теплоты КИТ. 18. Паротурбинные ТЭЦ. Принципиальная схема, цикл в T, s – диаграмме, преимущества теплофикации, оценка эффективности. 19. Теплофикационные циклы ПТУ (циклы ПТУ-ТЭЦ). Схема ТЭЦ с турбиной типа Р (с противодавлением). Основные характеристики цикла. 20. Паротурбинные ТЭЦ с турбинами с отборами пара. Принципиальная схема, цикл в T, s – диаграмме, преимущества теплофикации. Выработанная мощность и теплота, основные характеристики цикла	
Котельные установки и парогенераторы	1.Классификация паровых котлов. Что такое котлы докритического и сверхкритического давления? 2.Поверхности нагрева паровых энергетических котлов. Их расположение по движению продуктов сгорания. 3.Виды теплообмена в паровом котле. Почему площадь поверхностей нагрева увеличивается по мере охлаждения продуктов сгорания? 4.Виды топлив. Общие и индивидуальные характеристики. 5.Организация шлакоудаления в котлах, работающих на твердом топливе. 6.Энергетический баланс котельной установки. Что такое КПД нетто и брутто? 7.КПД котла по прямому и обратному балансу. Зачем нужны оба этих понятия?	Оценка: 5 Нижний порог выполнения задания в процентах: 70 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. Оценка: 4 Нижний порог выполнения задания в процентах: 60 Описание характеристики выполнения знания: Оценки «хорошо» заслуживает слушатель, обнаруживший полное знание материала изученной дисциплины, успешно выполнивший предусмотренные задания, продемонстрировавший

	8.Топочная камера котла. Основные геометрические размеры. От чего они зависят? 9.Тепловое напряжение сечения и объема топочной камеры. Физический смысл. Зачем нужны эти понятия? 10.Золовой занос и абразивный износ конвективных поверхностей нагрева. Задача оптимизации скорости в газоходах котла. 11.Высокотемпературная коррозия. Виды, классификация. 12.Низкотемпературная коррозия. Способы борьбы. 13.Водо-паровой тракт котлов до- и сверхкритического давления. 14.Зона большой теплоемкости в котлах СКД. 15.Контур естественной циркуляции. Движущий и полезный напоры. Физический смысл. 16.Гомогенная модель в расчетах котлов с КЕЦ. Границы применения. 17.Надежность работы контура КЕЦ. Образования свободного уровня. Застой и опрокидывание циркуляции. 18.Сепарация воды и пара в котлах ДКД. Виды сепарации. Преимущества и недостатки. 19.Теплообмен в поверхностях нагрева паровых котлов. Явление растечек теплоты в топочных экранах котла СКД. 20. Распределение примесей в котле ДКД. Продувка. Двух- и более ступенчатые схемы испарения.	систематический характер знаний по дисциплине, ответивший на все вопросы билета, но допустивший при этом не принципиальные ошибки. <i>Оценка: 3</i> <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. <i>Оценка: 2</i> <i>Нижний порог выполнения задания в процентах: 20</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.
Паровые и газовые турбины	1.Схемы и циклы ПТУ ТЭС и АЭС. 2.Схемы и циклы ГТУ ТЭС. 3. Абсолютный термический КПД цикла ТЭС (вывод).4.Влияние начальных	<i>Оценка: 5</i> <i>Нижний порог выполнения задания в процентах: 70</i> <i>Описание характеристики выполнения знания:</i> Оценки

	параметров пара на экономичность и надёжность ПТУ. 5. Влияние конечных параметров пара на экономичность и надёжность ПТУ. 6. Сопловые и рабочие решётки. Классификация турбинных решёток. 7. Геометрические характеристики решёток. 8. Турбинная ступень. Процесс расширения пара в ступени в h-s диаграмме. 9. Преобразование энергии в турбинной ступени. 10. Расчёт и построение треугольников скоростей. 11. Степень реактивности ступени. Конструкция активных и реактивных ступеней. 12. Схемы ступеней, формы профилей и межлопаточных каналов, процессы в h-s диаграмме для ступеней с разной степенью реактивности. 13. Основные потери в решётках, физические причины их возникновения. Абсолютные и относительные потери. Коэффициенты скорости, коэффициенты потерь энергии. 14. Энергия с выходной скоростью. Коэффициент использования энергии с выходной скоростью. Располагаемая энергия ступени с учётом потерь с выходной скоростью. Относительный лопаточный КПД. 15. Фиктивная скорость. Параметр $u/cф$. Оптимальное отношение $u/cф$. Зависимость относительного лопаточного КПД и относительных потерь в решётках и с выходной скоростью от $u/cф$ при $p=0$ и $p \neq 0$. 16. Мощность и работа ступени. Расчёт относительного лопаточного КПД через баланс энергии в ступени (вывод, по h-s диаграмме). 17. Потери от	«отлично» заслуживает слушатель, обнаруживший всестороннее, систематическое и глубокое знание материалов изученной дисциплины, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, полностью ответивший на вопросы билета. <i>Оценка: 4</i> <i>Нижний порог выполнения задания в процентах: 60</i> <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. <i>Оценка: 3</i> <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. <i>Оценка: 2</i> <i>Нижний порог выполнения</i>
--	--	--

	утечек в ступени. Лабиринтовые уплотнения (схема, процесс в $h-s$ диаграмме). 18. Степень парциальности. Потери от парциальности, причины возникновения. Организация течения пара в регулирующей ступени. 19. Потери от трения диска и бандажа. Факторы, влияющие на потери от трения диска. 20. Потери от влажности. Причины возникновения, треугольники скоростей для пара и влаги. Сепарация влаги в проточной части турбины. 21. Относительный внутренний КПД ступени. Процессы в $h-s$ диаграмме для регулирующей, 1-й нерегулируемой, промежуточной и последней ступеней с учётом всех потерь. 22. Необходимость, преимущества и недостатки многоступенчатой конструкции конденсационной турбины. 23. Коэффициент возврата теплоты. Изменение параметров пара вдоль проточной части турбины. 24. Предельная мощность однопоточной турбины. Способы повышения единичной мощности турбины. 25. Способы парораспределения: сопловое и обводное. Схемы, процессы в $h-s$ диаграмме, особенности использования. 26. Способы парораспределения: дроссельное и скользящим давлением. Схемы, процессы в $h-s$ диаграмме, особенности использования. 27. Осевые усилия в турбине, причины возникновения и способы уравнивания (компенсации). 28. Необходимость регулирования. Связь между моментом и	задания в процентах: 20 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.
--	--	---

	частотой вращения. Саморегулирование. Принципиальная схема САР с центробежным регулятором частоты вращения и рычажными связями. Статическая характеристика турбоагрегата. 29. САР с гидравлическими связями. Обратная связь. Степень неравномерности. Степень нечувствительности. 30. Переходные процессы регулирования и их связь со степенью неравномерности. 31. Система защиты турбоагрегата. Основные причины срабатывания, их степень важности и физический смысл. 32. Срабатывание системы защиты при повышении частоты вращения (по схеме). 33. Состав и типы систем маслоснабжения. 34. Масляные насосы турбоагрегата (пусковой, аварийный, резервный). 35. Системы уплотнения вала генератора. 36. Прочность элементов турбины. 37. Основы эксплуатации паротурбинной установки.	
Технология воды и водных режимов ТЭС и котельных	1. Основные технологические показатели качества воды, применяемые в энергетике. 2. Жесткость воды 3. Электропроводимость воды 4. Карбонатный индекс 5. Предварительная очистка воды. Основные методы. 6. Процесс известкования 7. Обработка воды на механических фильтрах 8. Натрий-катионирование. Сущность метода. Область применения. 9. Технология обессоливания воды методом ионного обмена 10. Процесс Н-катионирования 11. Процесс ОН-анионирования	Оценка: 5 Нижний порог выполнения задания в процентах: 70 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. Оценка: 4 Нижний порог выполнения задания в процентах: 60 Описание характеристики выполнения знания: Оценки «хорошо» заслуживает

	12.Противоточные ионообменные технологии 13.Противоточные ионообменные технологии 14.Методы удаления агрессивных газов (угольной кислоты и кислорода из воды). 15.Технология обработки воды методом обратного осмоса 16.Технология обработки воды методом электродиализа 17.Магнитный метод обработки воды. 18.Термические методы обессоливания. 19.Фильтры смешанного действия. Принцип действия. Область использования. 20.Воднохимический режим систем оборотного охлаждения (СОО) ТЭС.	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>Оценка: 3</i> <i>Нижний порог выполнения задания в процентах: 50</i> <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. <i>Оценка: 2</i> <i>Нижний порог выполнения задания в процентах: 20</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.
--	---	--

Централизованное теплоснабжение	1.Зависимая и не зависимая схемы теплоснабжения. 2.Погодное регулирование теплоснабжения. 3.Количественное и качественное регулирование. 4.Пофасадное регулирование. 5.Групповое и индивидуальное регулирование. 6.Регулируемый электропривод и ЦТП. 7.Среднезатратные энергосберегающие мероприятия. Насосы в теплоснабжении. 8.Тепловые насосы в теплоснабжении. 9.Двухступенчатая схема ГВС. 10.Утилизация теплоты вентвыбросов. 11.Вентиляция по потребности. 12.Необходимость измерения расхода тепла и теплоносителя. 13.Межповерочный интервал теплосчетчиков. 14.Динамический диапазон расходомеров. 15.Критерии выбора теплосчетчиков. 16.Измерение расхода в трубопроводах большого диаметра. 17.Принцип работы электро-магнитного расходомера. 18.Безконтактное измерение расхода жидкости. 19.Технический и коммерческий учет расхода тепла. 20.Основные элементы теплосчетчиков. 21.Поверка теплосчетчиков. 22.Особенности динамики развития систем теплоснабжения в СССР и РФ. 23.Соотношение тепловых и электрических нагрузок в СССР и РФ. Основы расчета нагрузок. 24.Состав систем теплоснабжения: элементы, функции, назначение. 25.Особенности промышленного теплоснабжения и теплофикации. Промышленные	<i>Оценка: 5</i> <i>Нижний порог выполнения задания в процентах: 70</i> <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. <i>Оценка: 4</i> <i>Нижний порог выполнения задания в процентах: 60</i> <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. <i>Оценка: 3</i> <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
--	---	---

	и городские ТЭЦ. 26.Виды и параметры теплофикационных турбин. ГТУ и ПГУ ТЭЦ. 27.Особенности теплоснабжения от атомных энергоисточников: отечественный и зарубежный опыт. 28.Смарт технологии в системах теплоэнергоснабжения городов разного типа. 29.Наладочный расчет тепловой сети: исходные данные, задачи, основные результаты. 30.Поверочный расчет тепловой сети: исходные данные, задачи, основные результаты. 31.Пьезометрический график тепловой сети: факторы, влияющие на характер графика. 32.Температурный график тепловой сети: факторы, влияющие на характер графика. 33.Способы подключения абонентов тепловой сети. 34.Виды теплоизоляционных материалов для тепловой сети. 35.Магистральные и распределительные тепловые сети: область применения, основные характеристики. 36.Мероприятия по повышению надежности работы тепловых сетей. 37.Мероприятия по повышению эффективности работы тепловых сетей. 38.Мероприятия по повышению эффективности работы источника теплоснабжения (котельная, ТЭЦ). 39.Факторы, влияющие на тепловые потери в тепловых сетях. 40.Факторы, влияющие на гидравлические потери в тепловых сетях. 41.Способы прокладки тепловой сети. 42.Центральные и индивидуальные тепловые пункты. 43.Ключевые задачи и особенности разработки схем теплоснабжения населенного	другие практические задания из того же раздела дисциплины. <i>Оценка: 2</i> <i>Нижний порог выполнения задания в процентах: 20</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.
--	---	---

	пункта. 44. Особенности составления Мастер-плана схемы теплоснабжения населенного пункта.	
Тепловые электрические станции	1. Виды ТЭС и их особенности. Термодинамические циклы типовых ТЭС. 2. Необходимость применения параметра энтальпия рабочей среды ТЭС при выполнении теплотехнических расчетов. Определение энтальпии воды (пара) с помощью функций программы WaterSteamPro. 3. Тепловая схема турбоустановки Т-110/120-130. Завод-изготовитель. 4. Принципиальная тепловая схема турбоустановки Т-250/300-240. 5. Принципиальная схема ЦТП в системах теплоснабжения. 6. Конструкция РОУ, БРОУ. 7. Регенеративная система турбоустановки. Почему повышается энергетическая эффективность энергоблока при создании регенеративной системы. 8. Число часов использования установленной мощности. КИУМ ТЭС. 9. Правильная запись результатов расчетов (учет погрешности исходных данных и погрешности математических операций). 10. Тепловая схема турбоустановки ПТ-80-130/13. Завод-изготовитель. 11. Методика разделения расхода топлива на расход, относимый на производство электроэнергии и расход, относимый на отпускаемую тепловую энергию (из примера расчета тепловой схемы, расчет удельных расходов). 12. Этапы расчета тепловой схемы турбоустановки. Цель расчета. 13. Система газоснабжения Московского региона. 14.	Оценка: 5 Нижний порог выполнения задания в процентах: 70 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. Оценка: 4 Нижний порог выполнения задания в процентах: 60 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. Оценка: 3 Нижний порог выполнения задания в процентах: 50 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

	Определение вакуума в конденсаторе по показанию вакуумметра. 15. Конструкция сетевых подогревателей (вертикальных, горизонтальных). 16. Конструкция и технологический процесс деаэратора 17. Возможные пути совершенствования тепловой схемы ТЭЦ (турбинный экономайзер). 18. Конструкция ПНД. Его характеристики. 19. Зоны суточного графика и параметры суточного графика электрической нагрузки ТЭС и характеристические коэффициенты. 20. Конструкция ПВД. Виды навивки спиралей поверхности теплообмена ПВД. Преимущества и недостатки верхнего и нижнего подвода греющего пара.	руководством преподавателя, либо неправильно выполнивший практическое задание, но по указанию преподавателя выполнивший другие практические задания из того же раздела дисциплины. <i>Оценка: 2</i> <i>Нижний порог выполнения задания в процентах: 20</i> <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>
Парогазовые и газотурбинные установки ТЭС	1. Ступень осевого компрессора. Состав ступени, форма профилей лопаток ступени, основные характерные размеры ступени и решеток. 2. Треугольники скоростей компрессорной ступени. Удельная теоретическая работа ступени (уравнение Эйлера) 3. Степень реактивности компрессорной ступени. Ступени компрессора с разной степенью реактивности и их треугольники скоростей. 4. Максимальная удельная работа компрессорной ступени. Удельная работа ступени при наличии ограничения на число Маха по скорости натекания потока на рабочую решетку в верхнем сечении. 5. Теоретические процессы сжатия в T-S диаграмме и их особенности. 6. Изэнтропический и политропический КПД компрессора. 7. Удельная	<i>Оценка: 5</i> <i>Нижний порог выполнения задания в процентах: 70</i> <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> <i>Оценка: 4</i> <i>Нижний порог выполнения задания в процентах: 60</i> <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</i>

	работа компрессора при изотропическом и политропическом процессах сжатия. 8. Формы проточной части компрессора и их особенности. 9. Степень сжатия компрессора. Оценка числа ступеней компрессора. Возможные способы уменьшения числа ступеней компрессора. 10. Характеристики компрессора. Их математическое и графическое представление. Особенности характеристик компрессора. 11. Помпаж в компрессоре. Причины его возникновения. Вращающийся срыв. 12. Камеры сгорания ГТУ. Назначение и принципы организации рабочего процесса. 13. Типы камер сгорания и их особенности. Конструктивная схема встроенной камеры сгорания. 14. Возможные процессы горения в камерах сгорания и их практическая реализация. 15. Степень газовой турбины и ее особенности. 16. Способы охлаждения деталей газовой турбины. Схема охлаждения лопаток. 17. Конструкция охлаждаемых сопловых и рабочих лопаток газовой турбины. 18. Схемы охлаждения дисков газовой турбины и их особенности. 19. Характеристики газовой турбины. Их математическое и графическое представление. 20. Цикл ГТУ (цикл Брайтона) в T- S диаграмме и его писание.	этом не принципиальные ошибки. <i>Оценка: 3</i> <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. <i>Оценка: 2</i> <i>Нижний порог выполнения задания в процентах: 20</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.
Экономика энергетики	1. В каких отраслях формируются ЕМ. Какие экономические преимущества и недостатки для потребителей имеет ЕМ. Какие виды деятельности охватывает ЕМ. Можно ли полностью	<i>Оценка: 5</i> <i>Нижний порог выполнения задания в процентах: 70</i> <i>Описание характеристики выполнения знания:</i> Оценки «отлично» заслуживает слушатель, обнаруживший всестороннее, систематическое

	ликвидировать ЕМ. Пояснить. 2.Какие факторы обуславливают сложность управления электроэнергетикой, энергопредприятиями? 3.Особенности энергетического производства и их влияние на экономические оценки. 4.Стадии проектирования. Виды проектно-изыскательских работ. Проектно-сметная документация. Сметная стоимость. 5.Капитальные вложения. Понятие постоянных и переменных капиталовложений. Факторы, оказывающие влияние на уровень капиталовложений в энергетические объекты. 6.Приближенные способы определения капитальных вложений в энергообъекты. Основные источники финансирования деятельности предприятия. 7.Удельные капитальные вложения, влияющие факторы. 8.Виды фондов на предприятии. Экономическая сущность основных, оборотных средств. Что включается в НМА? 9.Структура и оценка ОПФ. 10.Показатели и пути повышения эффективности использования основных средств. 11.Износ. Амортизация. Методы расчета амортизационных начислений. 12.Состав оборотных средств. Показатели эффективности их использования. 13.Нормирование оборотных средств. Какие цели ставятся при нормировании. Методы нормирования. Почему очень важна обоснованность норм в электроэнергетике. 14.Издержки. Классификация издержек. Условно-постоянные	и глубокое знание материалов изученной дисциплины, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, полностью ответивший на вопросы билета. <i>Оценка: 4</i> <i>Нижний порог выполнения задания в процентах: 60</i> <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. <i>Оценка: 3</i> <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. <i>Оценка: 2</i> <i>Нижний порог выполнения задания в процентах: 20</i> <i>Описание характеристики выполнения знания:</i> Оценка
--	---	---

	и условно- переменные затраты. Группирование затрат по экономическим элементам и калькуляционным статьям (для решения каких задач). 15. Себестоимость энергетической продукции и ее анализ. Структура себестоимости электроэнергии различных генерирующих источников. 16. Особенности расчета себестоимости продукции на ТЭЦ. Методы распределения затрат. Чем определяется выбор ТЭЦ (пример). 17. Основные составляющие себестоимости передачи энергии. 18. Организация труда и заработной платы. Тарифная система. 19. Функционирование Нового оптового рынка электроэнергии и мощности (НОРЭМ). 20. Тарифы на электрическую и тепловую энергию. Методы ценообразования. Нормативно-правовая база в области ценообразования в энергетике.	«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.
Средства теплового контроля и автоматизация на ТЭС	1. Чем отличаются прямые измерения от косвенных? Примеры тех и других на ТЭС. Оценка точности этих измерений. 2. Паровой котел как объект управления. Основные внешние и внутренние воздействия. 3. В чем отличие аналоговых и цифровых приборов? В каких пределах изменяется унифицированный токовый сигнал и почему эти сигналы постоянного тока? 4. Системы автоматического регулирования тепловой нагрузки в энергетических котлах. 5. Теплотехнический контроль на ТЭС. Первый уровень формирования измерительной информации. Контроль по	Оценка: 5 Нижний порог выполнения задания в процентах: 70 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. Оценка: 4 Нижний порог выполнения задания в процентах: 60 Описание характеристики выполнения знания: Оценки «хорошо» заслуживает слушатель, обнаруживший полное знание материала изученной дисциплины,

	месту разрежения в топке котла. 6. Экспериментальное определение параметров динамических характеристик по графику переходной характеристики. 7. Способы нормирования класса точности СИ и их условные обозначения. В чём состоит отличие приведенной и относительной погрешностей измерения? 8. Системы автоматического регулирования горения в энергетических котлах. 9. Основные Н.М.Х С.И. Одинакова ли чувствительность термопреобразователей сопротивления следующих градуировок: 1 0М; 5 0М; 10 0М? 10. САР питания барабанных котлов. 11. Чем калибровка отличается от поверки? Их необходимость и значимость для организации теплотехнического контроля на ТЭС. 12. Структурные схемы регулирования температуры перегретого пара в паровом котле. 13. Чем отличаются прямые измерения от косвенных? Примеры тех и других на ТЭС. Оценка точности этих измерений. 14. Структурные схемы регулирования питания барабанных котлов. 15. Объясните метрологический термин: единство измерений. Задачи обеспечения единства измерений на ТЭС. 16. ПИ-закон регулирования. Отображение процессов регулирования во временной области. 17. В каком случае в цепи из двух проводников возникает термо-ЭДС и какие эффекты вызывают её появление? Уравнение стандартной ТЭП. 18. Алгоритмы (законы)	успешно выполнивший предусмотренные задания, продемонстрировавший систематический характер знаний по дисциплине, ответивший на все вопросы билета, но допустивший при этом не принципиальные ошибки. <i>Оценка: 3</i> <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. <i>Оценка: 2</i> <i>Нижний порог выполнения задания в процентах: 20</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.
--	---	--

	регулирования. П- закон, И-закон. Отображение процессов регулирования во временной области. 19. Для чего нужны удлиняющие термоэлектродные провода, и какие требования к ним предъявляются? 20. Принципиальная и структурная схемы регулирования. В чем их отличие?	
Диагностика и ремонт тепломеханического оборудования ТЭС	1.Что такое «основное оборудование» электростанции? 2.Что такое «вспомогательное оборудование»? 3.Какие виды организации плановых ремонтов предусмотрены на объектах электроэнергетики? 4.Что такое ремонтный цикл? 5.Какие процессы осуществляются на объекте энергетики в целях ремонтной деятельности предприятия? 6.Что такое техническое обслуживание? 7.Определение необходимости сверхтипового ремонт? 8.Что указывается в годовом графике ремонта? 9.На каком оборудовании не может применяться ремонт по Техническому состоянию? 10.Какие виды документов НЕ содержит Ремонтная документация? 11.На основании чего определяется объем МТР, требуемый для ремонта? 12. Состав и объем оборудования, запасных частей и материалов, включаемых в аварийный запас, должен устанавливаться? 13.Какова должна быть продолжительность (цикл) принятого вида организации ремонта в субъектах энергетики? 14.Что необходимо обеспечить субъекту электроэнергетики до начала планового ремонта? 15.Какие функции НЕ должна	<i>Оценка: 5</i> <i>Нижний порог выполнения задания в процентах: 70</i> <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. <i>Оценка: 4</i> <i>Нижний порог выполнения задания в процентах: 60</i> <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. <i>Оценка: 3</i> <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

	осуществлять Комиссии по приемке из ремонта? 16. При каком значении СКЗ виброскорости опоры согласно норм ПТЭ ЭС РФ (утв приказом Минэнерго РФ от 19 июня 2003 г N 229) не допускается дальнейшая эксплуатация турбины и она должна быть отключена действием защиты или вручную? 17. При каком значении СКЗ виброскорости опоры согласно норм ГОСТ Р 55265 2-2012 (Новый Гост 20816-2-2022) нет ограничений на эксплуатацию нового быстроходного турбоагрегата? 18. При каком значении СКЗ виброскорости опоры согласно норм ГОСТ Р 55265 2-2012 (Новый Гост 20816-2-2022) нет ограничений на эксплуатацию быстроходного турбоагрегата после капитального ремонта? 19. При каком значении вибрации вала согласно норм ГОСТ Р 55263 -2012 (Новый Гост 20816-2-2022) нет ограничений на эксплуатацию быстроходного турбоагрегата после капитального ремонта? 20. При каком значении относительной вибрации вала согласно норм ГОСТ Р 55263 -2012 (Новый Гост 20816-2-2022) нет ограничений на эксплуатацию нового быстроходного турбоагрегата? 21. При достижении какого значения относительной вибрации вала согласно норм ГОСТ Р 55263 -2012 (Новый Гост 20816-2-2022) ожидаются серьезные повреждения, и дальнейшая эксплуатация быстроходного турбоагрегата не рекомендуется, требуется останов? 22. При достижении какого значения относительной	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>Оценка: 2</i> <i>Нижний порог выполнения задания в процентах: 20</i> <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>
--	--	---

	вибрации вала согласно норм ГОСТ Р 55263 -2012 (Новый Гост 20816-2-2022) быстроходный турбоагрегат считается непригодным для длительной непрерывной работы? Обычно допускается функционирование таких машин ограниченный период времени, пока не появится возможность проведения восстановительных мероприятий. 23. Какой ротор называется жестким? 24. Какой ротор называется гибким? 25. Какая схема опирания роторов называется трехопорной? 26. Определите частоту оборотной составляющей вибрации при скорости вращения ротора 750 об/мин в Герцах и рад/с. 27. Что понимается под скачком вибрации? 28. Определите частоту оборотной составляющей вибрации при скорости вращения ротора 1000 об/мин в Герцах и рад/с. 29. Какие колебания носят название «низкочастотной вибрации»? 30. Назовите основные причины повышенной вибрации высокой частоты для роторов турбин и генераторов. 31. Какое соотношение между размахом оборотной вибрации в мкм и среднеквадратичной виброскоростью в мм/с при моногармонических колебаниях с частотой 25 Гц? 1 мм/с, соответствует размаху в...? 32. Назовите причины, вызывающие дефект «расцентровка ротора и статора». 33. Какой эффект достигается после проведения восстановительной термической обработки конструкций из углеродистых и низколегированных сталей	
--	--	--

	перлитного класса? 34. Какие испытания обычно проводят для определения характеристик прочности при исследовании металла в лабораторных условиях? 35. Какие инденторы необходимо использовать в портативных приборах при определении характеристик прочности металла по характеристикам твёрдости по ГОСТ 22761-77 и ГОСТ 22762-77? 36. Какие механические характеристики определяют при испытаниях материалов на ударный изгиб? (всего два правильных ответа). 37. Укажите верное обозначение твёрдости по Роквеллу, определённое по шкале В. 38. Содержание какой из примесей существенно влияет на положение порога хладноломкости стали и способствует повышению её критической температуры хрупкости? 39. Какие испытания обычно проводят для определения характеристик пластичности при исследовании металла в лабораторных условиях? 40. В чем заключается основной эффект от добавления легирующих элементов – хрома, молибдена и ванадия – в конструкционные стали типа 12Х1МФ и 15Х1М1Ф, используемые для изготовления теплоэнергетического оборудования? 41. В чём опасность явления синеломкости, характерного для углеродистых и низколегированных сталей, используемых в теплоэнергетике? 42. Для элементов энергооборудования, работающих при температурах	
--	---	--

	не выше 400°C, часто используют стали, легированные одновременно марганцем и кремнием. Выберите такие стали из предложенных (всего два правильных ответа). 43. Из представленного списка выберите марки сталей, которые предназначены для изготовления элементов энергетического оборудования, работающих при температурах выше 500°C (всего 2 правильных ответа). 44. Какой отпуск следует применять после закалки изделий типа пружин, рессор, торсионов, изготовленных из сталей типа 60Г2С и 65Г? 45. Какие характеристики необходимо определить с помощью портативных твердомеров прямого действия для корректного определения условного предела текучести $\sigma_{0.2}$ сталей безобразцовым способом по ГОСТ 22762-77? 46. Вследствие какого явления происходит снижение характеристик пластичности и повышение прочности для стали 20 в выделенном интервале температур? 47. Какой из перечисленных методов эффективен при исследовании микроструктуры металла непосредственно на элементах энергетического оборудования?	
Менеджмент в энергетике	1. Виды менеджмента. 2. Факторы международной среды. 3. Необходимость повсеместного развития технологического энергосбережения и глубокой переработки первичных ТЭР. 4. ОРЭМ (рынок мощности). 5. Компоненты производственного	Оценка: 5 Нижний порог выполнения задания в процентах: 70 Описание характеристики выполнения знания: Оценки «отлично» заслуживает слушатель, обнаруживший всестороннее, систематическое и глубокое знание материалов изученной дисциплины, умение свободно выполнять задания, предусмотренные

	менеджмента	программой, полностью ответивший на вопросы билета. <i>Оценка: 4</i> <i>Нижний порог выполнения задания в процентах: 60</i> <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> <i>Оценка: 3</i> <i>Нижний порог выполнения задания в процентах: 50</i> <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> <i>Оценка: 2</i> <i>Нижний порог выполнения задания в процентах: 20</i> <i>Описание характеристики выполнения знания: Оценка «неудовлетворительно» выставляется слушателю, обнаружившему серьезные пробелы в знаниях основного</i>
--	-------------	---

		материала изученной дисциплины, допустившему принципиальные ошибки в выполнении заданий, не ответившему на все вопросы билета и дополнительные вопросы и неправильно выполнившему практическое задание.
Экологические аспекты в энергетике и природоохранные технологии на ТЭС	1. Основные потребители воды на ТЭС и их краткие характеристики 2. Основные типы и краткая характеристика сточных вод ТЭС 3. Способы осветления и коагуляции исходной воды, образование и реагенты. 4. Основные способы подготовки подпиточной воды для теплосетей, характеристика сточных вод, пути сокращения их количества 5. Ионообменный способ обессоливания воды, используемые реагенты, характеристика сточных вод, пути их утилизации 6. Термохимический способ обессоливания воды на примере Саранской ТЭЦ-2, принцип работы установки 7. Обратно-осмотическое обессоливание воды. 8. Комбинированная установка на ТЭЦ-21 9. Комбинированная установка обессоливания воды на Казанской ТЭЦ-3 10. Флотационная очистка нефтесодержащих (замазученных и замасленных) сточных вод ТЭС 11. Выбросы вредных веществ при работе ТЭС. Общая характеристика 12. Изменения природоохранного законодательства РФ, произошедшие в 2014 году 13. Механизмы образования оксидов азота: термических, быстрых и топливных. 14. Доочистка сточных вод с использованием активированных углей. 15.	<i>Оценка: 5</i> <i>Нижний порог выполнения задания в процентах: 70</i> <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. <i>Оценка: 4</i> <i>Нижний порог выполнения задания в процентах: 60</i> <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. <i>Оценка: 3</i> <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

	Выделение минеральных загрязнений в песколовках с последующим их выделением в осадок. 16. Влияние вида топлива, режимных факторов и конструктивных характеристик на величины массовых выбросов и концентраций оксидов азота в дымовых газах котлов ТЭС. 17. Методы снижения выбросов оксидов азота. Режимные (первичные) методы снижения выбросов оксидов азота. 18. Методы очистки дымовых газов от оксидов азота. 19. Пути сокращения водоподведения и водоотведения в системах оборотного охлаждения конденсаторов турбин 20. Образование оксидов серы при сжигании топлив на ТЭС. Вредное воздействие SO_x, ПДК по оксидам серы. 21. Понятие и сущность рационального природопользования. 22. Переработка отходов, образующихся на ТЭС. 23. Что такое санитарно-защитная зона. 23. Экологические проблемы энергетики.	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>Оценка: 2</i> <i>Нижний порог выполнения задания в процентах: 20</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.
Режимы работы и эксплуатации ТЭС	1. Регулирующие клапаны ЦВД турбин Т-110-130. Диаграмма парораспределения ЦВД. 2. Регулирующие клапаны ЦВД турбин Т-250-240. Диаграмма парораспределения ЦВД. 3. Регулирующие клапаны турбины ПТ-80-130. Причины естественного повышения давления в выхлопе ЦВД (по диаграмме парораспределения ЦВД). 4. Конструкция поворотной регулирующей диафрагмы ЦВД турбины Т-110-130. Пропускная характеристика поворотной диафрагмы в закрытом положении. Уплотнение поворотной диафрагмы. 5.	<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. <i>Оценка: 4</i> <i>Нижний порог выполнения задания в процентах: 60</i> <i>Описание характеристики выполнения знания:</i> Оценка «хорошо» заслуживает слушатель, обнаруживший

	Зависимость КПД ЦНД турбины Т-110-130 от степени открытия поворотной диафрагмы. 6. Режимные характеристики котла ТГМЕ-464. Обоснование целесообразности перевода котлов в режимы с минимальным избытком воздуха. 7. Характеристики дросселирования пара при изменении степени открытия регулирующих клапанов турбины (снижение давления, снижение температуры). 8. “Видимый” расход пара в турбину. Фактический расход. Приведенный расход пара в турбину для сравнения с исходно-номинальными энергетическими характеристиками. 9. Определение недогрева ПСГ турбины Т-250-240 10. Энергетические процессы в последней ступени ЦНД турбины Т-250-240. Совершенствование ЦНД. 11. Процессы в турбине Т-110-130 при вынужденном снижении температуры свежего пара. Понятие сопряженного давления. 12. Диаграмма режимов турбины ПТ-80-130/13. Порядок определения расхода свежего пара по заданным тепловым нагрузкам. 13. Причины повышения удельных затрат электроэнергии ПЭН при снижении нагрузки турбин (определение мощности электропривода эквивалентной потери энергии в РПК). Типы регулируемого привода. 14. Пьезометрический график тепломагистралей (теплосети). 15. ТЭХ котла КВГМ-100 для определения нормативной величины КПД котла и	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>Оценка: 3</i> <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. <i>Оценка: 2</i> <i>Нижний порог выполнения задания в процентах: 20</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.
--	--	--

	сравнения с фактическим КПД. 16. Определение необходимого давления в камере верхнего теплофикационного отбора турбины Т-110-130 исходя из температурного графика теплоснабжения (для нескольких температур наружного воздуха). 17. Диаграмма режимов турбоагрегатов типа Т, основные линии, правила пользования. 18. Диаграмма режимов турбоагрегатов типа ПТ, основные линии, правила пользования. 19. Определение относительной нагрузки, при которой происходит переключение деаэратора на вышестоящий отбор. 20. Определение относительной нагрузки, при которой происходит переключение в схеме слива дренажей ПВД.	
--	---	--

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	Выполнение итоговой аттестационной работы, которая направлена на решение профессиональных задач в соответствии с видом профессиональной деятельности, и ее презентация. Желательная тема итоговой аттестационной работы слушателя сообщается заказчиком и утверждается в установленном порядке	<i>Оценка: 5</i> <i>Нижний порог выполнения задания в процентах: 70</i> <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> <i>Оценка: 4</i> <i>Нижний порог выполнения задания в процентах: 60</i> <i>Описание характеристики выполнения знания: Оценки</i>

		«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>Оценка: 3</i> <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. <i>Оценка: 2</i> <i>Нижний порог выполнения задания в процентах: 40</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.
--	--	---

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. Александров, А. А. Таблицы теплофизических свойств воды и водяного пара : Справочник / А. А. Александров, Б. А. Григорьев. – М. : Изд-во МЭИ, 1999. – 168 с. – ISBN 5-7046-0397-1 : 60.00.;
2. Александров, А. А. Термодинамические основы циклов теплоэнергетических установок : учебное пособие для вузов по направлению 650800 "Теплоэнергетика" / А. А. Александров. – М. : Изд-во МЭИ, 2004. – 158 с. – ISBN 5-7046-1094-3.;
3. Андрияшин, А. В. Информационные технологии для квалифицированных пользователей : учебное пособие по курсам "Информатика", "Информационные технологии", "Вычислительные машины, сети и системы" по всем направлениям / А. В. Андрияшин, В. П. Зверьков, Т. В. Лукьянова, Нац. исслед. ун-т "МЭИ". – 2-е изд. – М. : Изд-во МЭИ, 2014. – 268 с. – ISBN 978-5-7046-1540-8.;
4. Антикайн, П. А. Металлы и расчет на прочность котлов и трубопроводов / П. А. Антикайн. – 4-е изд. – М. : Энергосервис, 2001. – 440 с. – ISBN 5-900835-43-X.;
5. Бабулин, Н. А. Построение и чтение машиностроительных чертежей : Учебник для профессиональных учебных заведений / Н. А. Бабулин. – 10-е изд. – М. : Высшая школа, 1998. – 367 с. – (Профессия). – ISBN 5-06-003581-6 : 33.60.;
6. Выполнение тепловых схем энергетических установок : методическое пособие по дисциплине "Инженерная графика. Начертательная геометрия" / И. В. Гордеева, В. Н. Кауркин, Ю. В. Степанов, [и др.], Нац. исслед. ун-т "МЭИ". – М. : Издательский дом МЭИ, 2012. – 40 с.;
7. Единая система конструкторской документации: Общие правила выполнения чертежей: ГОСТ 2.301-68 (СТ СЭВ 1181-78), ГОСТ 2.302-68 (СТ СЭВ 1180-78), ГОСТ 2.303-68 (СТ СЭВ 1178-78)... / ВНИИНМАШ. – Изд. офиц. – М. : Изд-во стандартов, 1984. – 239 с.;
8. Единая система конструкторской документации : справочное пособие / С. С. Борушек, [и др.]. – 2-е изд., перераб. и доп. – М. : Изд-во стандартов, 1989. – 352 с.;
9. Елизаров, Д. П. Текст лекций по курсу "Режимы работы и эксплуатация тепловых электростанций": Маневренные характеристики оборудования тепловых электростанций / Д. П. Елизаров, Э. К. Аракелян, Моск. энерг. ин-т (МЭИ). – М. – 1989. – 128 с.;
10. Елизаров, Д. П. Учебное пособие по курсу "Режимы работы и эксплуатация ТЭС и АЭС": Режимы работы и эксплуатация конденсационных электростанций / Д. П. Елизаров, Э. К. Аракелян ; Ред. А. В. Андрияшин ; Моск. энерг. ин-т (МЭИ). – М. : Изд-во МЭИ, 1988. – 101 с.;
11. Липов, Ю. М. Котельные установки и парогенераторы : учебник для вузов по специальности 1005 - Тепловые и электрические станции / Ю. М. Липов, Ю. М. Третьяков. – 2-е изд., испр. – М. : Регулярная и хаотическая динамика, 2005. – 592 с. – ISBN 5-93972-430-2.;
12. Липов, Ю. М. Тепловой расчет парового котла : учебное пособие для вузов / Ю. М. Липов. – Ижевск : РХД, 2001. – 176 с. – (Науки о Земле). – ISBN 5-939720-46-3.;

13. Матюнин, В. М. Металловедение в теплоэнергетике : учебное пособие для вузов по направлениям "Теплоэнергетика" и "Энергомашиностроение" / В. М. Матюнин. – М. : Издательский дом МЭИ, 2008. – 328 с. – ISBN 978-5-383-00222-3.;

14. Менеджмент и маркетинг в электроэнергетике : учебное пособие для вузов по направлению 140200 "Электроэнергетика" / А. Ф. Дьяков, В. В. Жуков, Б. К. Максимов, В. В. Молодчук. – 3-е изд., стер. – М. : Издательский дом МЭИ, 2007. – 504 с. – ISBN 5-7046-1239-3.;

15. Методические указания по курсу "Инженерная графика": Выполнение сборочного чертежа и спецификации / Т. Ф. Колотилина, Моск. энерг. ин-т (МЭИ). – 1993. – 31 с.;

16. Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей Российской Федерации: РД 34.20.501-95. – 15-е изд., перераб. и доп. – СПб. : Деан, 2000. – 282 с. – ISBN 5-936300-31-5 : 45000.00.;

17. Путилов, В. Я. Основы экологии и природоохранной деятельности в энергетике : учебное пособие для слушателей программ повышения квалификации и профессиональной переподготовки специалистов по направлениям "Теплоэнергетика и теплотехника" и "Электроэнергетика и электротехника" / В. Я. Путилов, И. В. Путилова, Нац. исслед. ун-т "МЭИ" (НИУ "МЭИ"). – М. : Изд-во МЭИ, 2018. – 135 с. – ISBN 978-5-7046-1942-0.

<http://elibrary.mpei.ru/elibrary/view.php?id=10181>;

18. Современные природоохранные технологии в электроэнергетике : информационный сборник / В. В. Абрамов, [и др.], Российское акционерное общество 'Единая электроэнергетическая система России' ; Общ. ред. В. Я. Путилов. – М. : Издательский дом МЭИ, 2007. – 388 с. – ISBN 978-5-383-00052-6.;

19. Соколов, Е. Я. Теплофикация и тепловые сети : Учебник для вузов по направлению "Теплоэнергетика" / Е. Я. Соколов. – 7-е изд., стереотип. – М. : Изд-во МЭИ, 2001. – 472 с. – ISBN 5-7046-0703-9.;

20. Тепловые электрические станции : учебник для вузов по специальности "Тепловые электрические станции" направления "Теплоэнергетика" / Ред. В. М. Лавыгин, А. С. Седлов, С. В. Цанев. – М. : Изд-во МЭИ, 2005. – 454 с. – ISBN 5-7046-1208-3.;

21. Трухний, А. Д. Парогазовые установки электростанций : учебник для вузов по направлениям "Теплоэнергетика и теплотехника" и "Энергетическое машиностроение" / А. Д. Трухний. – [Изд. перераб. и доп.]. – М. : Издательский дом МЭИ, 2015. – 666 с. – ISBN 978-5-383-00948-2.;

22. Трухний, А. Д. Теплофикационные паровые турбины и турбоустановки : учебное пособие для вузов по направлению "Энергомашиностроение"; специальностям "Газотурбинные, паротурбинные установки и двигатели", "Котло-и реакторостроение" направления "Энергомашиностроение"; специальностям "Тепловые электрические станции", "Промышленная теплоэнергетика" направления "Теплоэнергетика" / А. Д. Трухний, Б. В. Ломакин. – 2-е изд., стер. – М. : Издательский дом МЭИ, 2006. – 540 с. – ISBN 5-903072-53-4.;

23. Цанев, С. В. Газотурбинные и парогазовые установки тепловых электростанций : учебное пособие для вузов по направлению 140100 "Теплоэнергетика", специальности 140101 "Тепловые электрические станции" по дисциплинам "Парогазовые и газотурбинные установки электростанций" и "Тепловые и атомные электрические станции" / С. В. Цанев, В. Д. Буров, А. Н. Ремезов ; Ред. С. В. Цанев. – 3-е изд., стер. – М. : Изд-во МЭИ, 2009. – 584 с. – ISBN 978-5-383-00340-4.;

24. Цветков, Ф. Ф. Тепломассообмен : учебное пособие для вузов по энергетическим специальностям / Ф. Ф. Цветков, Б. А. Григорьев. – 3-е изд., стер. – М. : Издательский дом МЭИ, 2006. – 550 с. – ISBN 5-903072-64-X.;

25. Экономика энергетики : учебное пособие для вузов по специальностям "Промышленная теплоэнергетика", "Энергетика теплотехнологий", "Энергообеспечение предприятий" направления "Теплоэнергетика" / Н. Д. Рогалев, А. Г. Зубкова, И. В. Мастерова, [и др.]. – 2-е изд., испр. и доп. – М. : Издательский дом МЭИ, 2008. – 300 с. – ISBN 978-5-383-00324-4..

б) литература ЭБС и БД:

1. Алдохина Н. П., Вихрова Т. В.- "Инженерная графика. Правила нанесения размеров на технических чертежах", Издательство: "СПбГАУ", Санкт-Петербург, 2018 - (24 с.)

<https://e.lanbook.com/book/162737>;

2. Цанев С.В., Буров В.Д., Ремезов А.Н.- "Газотурбинные и парогазовые установки тепловых электростанций", Издательство: "МЭИ", Москва, 2020

<https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383014240.html>.

в) используемые ЭБС:

Не предусмотрено

Руководитель
НОЦ "Экология
энергетики"

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Путилова И.В.
	Идентификатор	R94958b9e-PutilovaIV-2f812984

И.В. Путилова

Начальник ОДПО

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Селиверстов Н.Д.
	Идентификатор	Rf19596d9-SeliverstovND-39ee0b7

Н.Д.
Селиверстов