

**Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Национальный исследовательский университет «МЭИ»**

Направление подготовки/специальность: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Наименование образовательной программы: Гидроэнергетика

Уровень образования: высшее образование - бакалавриат

Форма обучения: Заочная

**Оценочные материалы
по дисциплине
ТЭС и АЭС**

**Москва
2025**

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Разработчик

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Потапкина Е.Н.
	Идентификатор	R2dedd75c-PotapkinaYN-06ff3095

Е.Н.
Потапкина

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель
образовательной
программы

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Пугачев Р.В.
	Идентификатор	Rf46e5256-PugachevRV-eb46307e

Р.В. Пугачев

Заведующий
выпускающей
кафедрой

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Шестопалова Т.А.
	Идентификатор	Rca486bb1-ShestopalovaTA-2b9205

Т.А.
Шестопалова

ОБЩАЯ ЧАСТЬ

Оценочные материалы по дисциплине предназначены для оценки достижения обучающимися запланированных результатов обучения по дисциплине, этапа формирования запланированных компетенций и уровня освоения дисциплины.

Оценочные материалы по дисциплине включают оценочные средства для проведения мероприятий текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

Формируемые у обучающегося компетенции:

1. ПК-1 Способен применять знание особенностей и характеристик элементов электроэнергетических систем и электротехнических комплексов, способов производства, транспорта и использования электроэнергии

ИД-3 знает способы производства, транспорта и использования электроэнергии

и включает:

для текущего контроля успеваемости:

Форма реализации: Компьютерное задание

1. Использование органического топлива на ТЭС (Тестирование)
2. Конденсационная электростанция (Тестирование)
3. Теплоэлектроцентраль (Тестирование)

Форма реализации: Письменная работа

1. Расчет и сравнение показателей работы КЭС и АЭС (Контрольная работа)
2. Расчет показателей работы основного оборудования ТЭС и его выбор (Контрольная работа)

БРС дисциплины

8 семестр

Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:

- КМ-1 Конденсационная электростанция (Тестирование)
КМ-2 Теплоэлектроцентраль (Тестирование)
КМ-3 Использование органического топлива на ТЭС (Тестирование)
КМ-4 Расчет показателей работы основного оборудования ТЭС и его выбор (Контрольная работа)
КМ-5 Расчет и сравнение показателей работы КЭС и АЭС (Контрольная работа)

Вид промежуточной аттестации – Экзамен.

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %					
	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4	КМ-5
	Срок КМ:	3	6	9	12	16
Конденсационная электростанция						

Введение в теплоэнергетику и курс «ТЭС и АЭС»	+				
Устройство и функционирование современной КЭС	+				
Теплоэлектроцентраль					
Устройство и функционирование современной ТЭЦ		+			
Устройство теплофикационной установки мощной ТЭЦ		+			
Использование органического топлива на ТЭС					
Сжигание газообразного и жидкого на ТЭС			+		
Сжигание твердого топлива на ТЭС			+		
Основное оборудование ТЭС					
Устройство и функционирование барабанных и прямоточных котельных установок ТЭС				+	
Устройство современных паровых турбин ТЭС				+	
Вспомогательное оборудование ТЭС. Атомная электростанция					
Вспомогательное оборудование ТЭС					+
Потребители технической воды на ТЭС. Внешние и внутренние потери рабочего тела на ТЭС					+
Устройство и функционирование АЭС с реакторами типа РБМК-1000 и ВВЭР-1000					+
Вес КМ:	20	20	20	20	20

СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ

I. Оценочные средства для оценки запланированных результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Индекс компетенции	Индикатор	Запланированные результаты обучения по дисциплине	Контрольная точка
ПК-1	ИД-ЗПК-1 знает способы производства, транспорта и использования электроэнергии	Знать: Использование органического топлива на ТЭС Конденсационная электростанция Теплоэлектроцентрль Уметь: Расчет показателей работы основного оборудования ТЭС и его выбор Расчет и сравнение показателей работы АЭС и КЭС	КМ-1 Конденсационная электростанция (Тестирование) КМ-2 Теплоэлектроцентрль (Тестирование) КМ-3 Использование органического топлива на ТЭС (Тестирование) КМ-4 Расчет показателей работы основного оборудования ТЭС и его выбор (Контрольная работа) КМ-5 Расчет и сравнение показателей работы КЭС и АЭС (Контрольная работа)

II. Содержание оценочных средств. Шкала и критерии оценивания

КМ-1. Конденсационная электростанция

Формы реализации: Компьютерное задание

Тип контрольного мероприятия: Тестирование

Вес контрольного мероприятия в БРС: 20

Процедура проведения контрольного мероприятия: Технология проверки связана с выполнением контрольного теста по изученной теме. Тестирование проводится с использованием СДО "Прометей". К тестированию допускается пользователь, изучивший материалы, авторизированный уникальным логином и паролем.

Краткое содержание задания:

Контрольная точка направлена на проверку знаний по теме "Введение в курс "ТЭС и АЭС". Конденсационная электростанция".

Тестовое задание 1. Электрическая и тепловая энергия в системе СИ измеряется в: 1) Па 2) м² 3) Вт 4) ч 5) Дж. Правильный ответ: 5) Дж

Тестовое задание 2. Основной параметр, определяющий температуру насыщения – это: 1) площадь 2) время 3) скорость 4) давление 5) плотность. Правильный ответ: 4) давление

Тестовое задание 3. Районные ТЭС имеют мощность: 1) 100 МВт 2) 300 МВт 3) 600 МВт 4) 900 МВт 5) 1200 МВт. Правильный ответ : 5) 1200 МВт

Тестовое задание 4. КПД конденсационного энергоблока равно : 1) $\eta_{ТЭС} = 123/by$ 2) $\eta_{ТЭС} = 123by$ 3) $\eta_{ТЭС} = by/123$. Правильный ответ : 1) $\eta_{ТЭС} = 123/by$

Тестовое задание 5. Атмосферное давление равно : 1) 10 кПа 2) 3 кПа 3) 25 МПа 4) 760 мм.рт. ст 5) 13,8 МПа. Правильный ответ: 4) 760 мм.рт. ст

Тестовое задание 6. Теплота сгорания условного топлива равна: 1) 15200 кДж/кг 2) 40000 кДж/м³ 3) 27800 кДж/кг 4) 0 кДж/кг 5) 29300 кДж/кг. Правильный ответ: 5) 29300 кДж/кг

Тестовое задание 7. Давление в критической точке равно: 1) 30 МПа 2) 25 МПа 3) 23,5 МПа 4) 22,115 МПа 5) 20 МПа. Правильный ответ: 4) 22,115 МПа

Тестовое задание 8. КПД конденсационного энергоблока на пылеугольном топливе равно: 1) 38,5 % 2) 36,5 %. Правильный ответ: 2) 36,5 %

Тестовое задание 9. Удельный расход топлива на отпущенную электроэнергию измеряется: 1) г/(кВт*ч) 2) кг/Гкал 3) (кВт*ч)/Гкал 4) кг/(Гкал*ч). Правильный ответ: 1) г/(кВт*ч)

Тестовое задание 10. Найдите соответствие между терминами и определениями.

Насыщенный пар - это: 1) пар, который представляет собой смесь сухого пара и капелек воды 2) пар, в котором отсутствуют капельки воды 3) пар, температура которого выше температуры насыщения (при том же давлении) на значение величины дельта t п.

Правильный ответ: 2) пар, в котором отсутствуют капельки воды

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Знать: Конденсационная электростанция	1. В каких единицах в международной системе единиц СИ измеряется давление? 2. Что такое температура насыщения ? 3. Какие виды органического топлива используется на ТЭС?

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
	4.Какие типы ТЭС Вы знаете? 5.Какие природные ресурсы используются для выработки электрической энергии на ТЭС?

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 90

Описание характеристики выполнения знания: оценка "отлично" выставляется, если задание выполнено в установленном объеме в соответствии со шкалой

Оценка: 4 («хорошо»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 76

Описание характеристики выполнения знания: оценка "хорошо" выставляется, если задание выполнено в установленном объеме в соответствии со шкалой

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: оценка "удовлетворительно" выставляется, если задание выполнено в установленном объеме в соответствии со шкалой

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: оценка "неудовлетворительно" выставляется, если задание выполнено ниже порогового уровня, установленного шкалой

КМ-2. Теплоэлектроцентраль

Формы реализации: Компьютерное задание

Тип контрольного мероприятия: Тестирование

Вес контрольного мероприятия в БРС: 20

Процедура проведения контрольного мероприятия: Технология проверки связана с выполнением контрольного теста по изученной теме. Тестирование проводится с использованием СДО "Прометей". К тестированию допускается пользователь, изучивший материалы, авторизированный уникальным логином и паролем.

Краткое содержание задания:

Контрольная точка направлена на проверку знаний по теме "Теплоэлектроцентраль".

Тестовое задание 1. Для северных городов России с населением в 100 000 человек

наиболее рационально: 1) централизованное теплоснабжение на базе ТЭЦ 2)

централизованное теплоснабжение на базе котельных 3) печное отопление 4)

электрическое отопление. Правильный ответ: 1) централизованное теплоснабжение на базе ТЭЦ.

Тестовое задание 2. Преимущество комбинированной выработки электрической и

тепловой энергии по сравнению с раздельной состоит в: 1) сокращении персонала 2)

экономии топлива 3) уменьшении температуры уходящих дымовых газов 4) уменьшении

количества обслуживаемого оборудования 5) сокращении количества, используемых

водных ресурсов. Правильный ответ: 2) экономии топлива

Тестовое задание 3. Температура наружного воздуха при включении в работу пикового

водогрейного котла на ТЭЦ равна: 1) $t_{нв}=+25$ гр. С 2) $t_{нв}=+10$ гр. С 3) $t_{нв}=0$ гр. С 4) $t_{нв}=$

-5 гр. С 5) $t_{нв}= -15$ гр. С. Правильный ответ: 4) $t_{нв}= -5$ гр. С

Тестовое задание 4. Сетевой подогреватель ТЭС работает на основе принципа работы: 1)

энергетического котла 2) конденсатора 3) ПНД 4) паровой турбины. Правильный ответ:

2) конденсатора

Тестовое задание 5. Расставьте оборудование и элементы теплофикационной установки по ходу движения и нагрева сетевой воды: 1) нижний сетевой подогреватель 2) трубопровод прямой сетевой воды 3) встроенный пучок в конденсаторе 4) трубопровод обратной сетевой воды 5) верхний сетевой подогреватель 6) пиковый водогрейный котел. Правильный ответ: 4) трубопровод обратной сетевой воды 3) встроенный пучок в конденсаторе 1) нижний сетевой подогреватель 5) верхний сетевой подогреватель 6) пиковый водогрейный котел 2) трубопровод прямой сетевой воды

Тестовое задание 6. Удельный расход топлива bt на производство тепловой энергии на ТЭС измеряется в: 1) $г/(кВт \cdot ч)$ 2) $кг/Гкал$ 3) $(кВт \cdot ч)/Гкал$ 4) $кг/(Гкал \cdot ч)$. Правильный ответ: 2) $кг/Гкал$

Тестовое задание 7. При бесканальной прокладке теплопровода заглубление его должно быть: 1) 2,1 м 2) 1,4 м 3) 0,7 м. Правильный ответ: 3) 0,7 м

Тестовое задание 8. Полупроходные каналы имеют высоту: 1) 2,1 м 2) 1,4 м 3) 0,7 м. Правильный ответ: 2) 1,4 м

Тестовое задание 9. Пиковые водогрейные котлы располагаются: 1) в котельном цехе 2) в турбинном цехе 3) в пиковой котельной 4) в электрическом цехе. Правильный ответ: 3) пиковой котельной

Тестовое задание 10. Коэффициент полезного использования теплоты топлива на ТЭЦ равен: 1) 40% 2) 85%. Правильный ответ: 2) 85%

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Знать: Теплоэлектроцентраль	1. Какие виды энергии вырабатывает ТЭЦ? 2. Почему коэффициент использования теплоты топлива на ТЭЦ больше, чем на КЭС? 3. Какое теплоснабжение характерно для северных городов с населением меньше чем 100 000 человек? 4. Какие виды энергии вырабатывают районные тепловые станции? 5. Для каких целей на ТЭЦ применяются пиковые водогрейные котлы?

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 90

Описание характеристики выполнения знания: оценка "отлично" выставляется, если задание выполнено в установленном объеме в соответствии со шкалой

Оценка: 4 («хорошо»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 76

Описание характеристики выполнения знания: оценка "хорошо" выставляется, если задание выполнено в установленном объеме в соответствии со шкалой

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: оценка "удовлетворительно" выставляется, если задание выполнено в установленном объеме в соответствии со шкалой

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: оценка "неудовлетворительно" выставляется, если задание выполнено ниже порогового уровня, установленного шкалой

КМ-3. Использование органического топлива на ТЭС

Формы реализации: Компьютерное задание

Тип контрольного мероприятия: Тестирование

Вес контрольного мероприятия в БРС: 20

Процедура проведения контрольного мероприятия: Технология проверки связана с выполнением контрольного теста по изученной теме. Тестирование проводится с использованием СДО "Прометей". К тестированию допускается пользователь, изучивший материалы, авторизированный уникальным логином и паролем.

Краткое содержание задания:

Контрольная точка направлена на проверку знаний по теме "Использование органического топлива на ТЭС".

Тестовое задание 1. Назовите вид массы органического топлива :

Углерод <i>C</i>	Водород <i>H</i>	Кислород <i>O</i>	Азот <i>N</i>	Сера <i>S</i>		Зола <i>A</i>	Влага <i>W</i>
				Органическая <i>S_{орг}</i>	Колчеданная <i>S_к</i>		
.....?..... масса топлива							

1) сухая 2) органическая 3) рабочая 4) горючая . Правильный ответ: 3) рабочая

Тестовое задание 2. Коэффициент размолосопособности - это: 1) отношение удельного расхода электроэнергии, затрачиваемого на размол эталонного вида топлива и заданного вида топлива 2) произведение удельного расхода электроэнергии, затрачиваемого на размол эталонного вида топлива и заданного вида топлива 3) сумма удельного расхода электроэнергии, затрачиваемого на размол эталонного вида топлива и заданного вида топлива. Правильный ответ: 1) отношение удельного расхода электроэнергии, затрачиваемого на размол эталонного вида топлива и заданного вида топлива

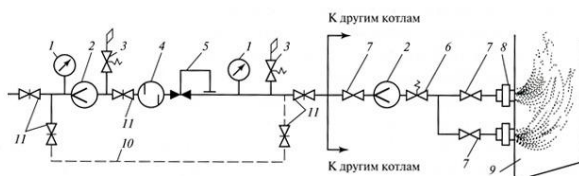
Тестовое задание 3. Эталонный вид топлива - это : 1) кузнецкий уголь 2) уголь назаровского месторождения 3) антрацитовый штыб 4) торф 5) сланцы 6) антрацит.

Правильный ответ: 3) антрацитовый штыб

Тестовое задание 4. Коэффициент размолосопособности для эталонного топлива равен: 1) 2 ; 2) 3 ; 3) 4 ; 4) 5; 5) 1. Правильный ответ: 5) 1

Тестовое задание 5. Углеразмольные мельницы бывают : 1) роторно-вихревые 2) ударные 3) передвижные 4) среднеходные 5) скачковые . Правильный ответ: 4) среднеходные

Тестовое задание 6. Соотнесите оборудование, обозначенное цифрами на рисунке, с его названиями.



Принципиальная схема подготовки к сжиганию газообразного топлива

Правильный ответ: измерители давления топлива- поз.1 , измерители расхода топлива- поз.2 , предохранительные клапана- поз.3, фильтр- поз.4 , регулятор давления топлива- поз.5, быстродействующий клапан- поз.6, регулятор расхода газа- поз.7, горелка- поз.8, топка- поз.9, байпасная линия с арматурой- поз.10, газовая задвижка с электроприводом - поз.11.

Тестовое задание 7. На схеме подготовки мазута к сжиганию найдите : приемный резервуар с подогревом, основной резервуар хранения мазута, линии рециркуляции, форсунку парового котла.

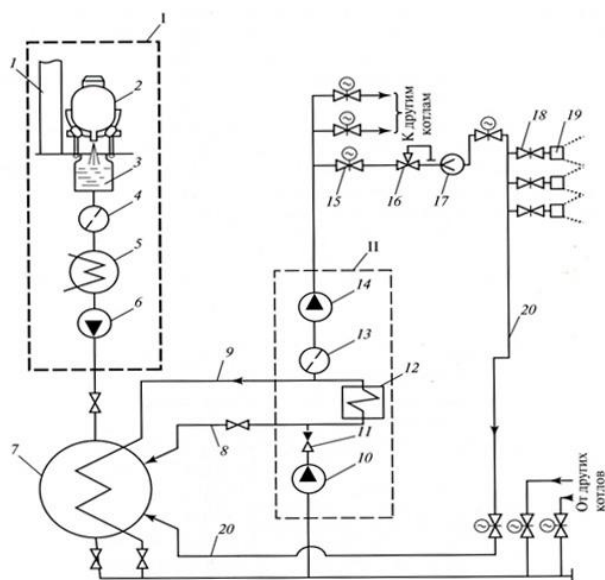


Схема подготовки мазута к сжиганию

Правильные ответы: приемный резервуар с подогревом - поз. 5 , основной резервуар хранения мазута - поз.7, линии рециркуляции- поз.8, 9,20, форсунку парового котла - поз.19.

Тестовое задание 7. Газопроводы окрашены на ТЭС в : 1) красный цвет 2) зеленый цвет 3) коричневый цвет 4) желтый цвет. Правильный ответ : 4) желтый цвет

Тестовое задание 8. Температура подогрева мазута для обеспечения текучести составляет: 1) 20 гр. С 2) 30 гр.С 3)40 гр.С 5) 50 гр.С 6)120 гр. С. Правильный ответ: 6) 120 гр. С

Тестовое задание 9. Доля ввода присадок в мазут (в % от расхода): 1) 5 ; 2) 2,5 ; 3) 1,0 ; 4) 0,5 ; 5) 0,2. Правильный ответ : 5) 0,2 .

Тестовое задание 10. Линии рециркуляции в схеме подготовки мазута к сжиганию необходимы для обеспечения:

1. 1) экономии топлива 2) поддержания текучести топлива . Правильный ответ: 2) поддержания текучести топлива

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Знать: Использование органического топлива на ТЭС	1.Почему мазут нужно подогревать перед сливом из железнодорожной цистерны? 2.Для чего в мазут нужно вводить присадки? 3.Что такое дросселирование природного газа? 4.Из каких компонентов состоит горючая масса органического топлива? 5.Для чего в природный газ вводят химическое вещество , которое называется маркаптан?

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 90

Описание характеристики выполнения знания: оценка "отлично" выставляется, если задание выполнено в установленном объеме в соответствии со шкалой

Оценка: 4 («хорошо»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 76

Описание характеристики выполнения знания: оценка "хорошо" выставляется, если задание выполнено в установленном объеме в соответствии со шкалой

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: оценка "удовлетворительно" выставляется, если задание выполнено в установленном объеме в соответствии со шкалой

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: оценка "неудовлетворительно" выставляется, если задание выполнено ниже порогового уровня, установленного шкалой

КМ-4. Расчет показателей работы основного оборудования ТЭС и его выбор

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 20

Процедура проведения контрольного мероприятия: Технология проверки связана с выполнением контрольного задания по изученной теме, к которому допускаются авторизированные уникальным логином и паролем пользователи.

Краткое содержание задания:

Контрольная точка направлена на проверку знаний по теме "Основное оборудование ТЭС".

Вариант 1

Контрольное задание №1

Для ТЭЦ задана отопительная нагрузка $Q_T=700$ МВт и расход пара на производство $D_p=1000$ т/ч. Выбрать тип паровых турбин. Рассчитать номинальную нагрузку их теплофикационных отборов и отопительную нагрузку водогрейных котлов.

Контрольное задание №2

Выбрать тип и количество паровых котлов, а также рассчитать установленную мощность КЭС, если задано: 1) количество и тип паровых турбин : 8хК-500-23,5; 2) вид топлива: экибастузский каменный уголь; 3) район строительства: не сейсмичный ; 4) начальные параметры пара, поступающего на паровые турбины: давление $P_0=23,5$ МПа, температура $t_0=540$ гр.С.

Контрольное задание №3

Для ТЭЦ, расположенной в рязанской области, рассчитать полный расход условного и натурального топлива, приняв, что среднегодовой отпуск продукции с ТЭЦ (в расчете на 1 час работы) равен: электроэнергии $\mathcal{E}=220,4$ (МВт ч) и тепла $T=1650,5$ ГДж. Удельные расходы условного топлива, по данным ТЭЦ, равны: на отпущенную электроэнергию $b_{у,э}=230,5$ г/(кВт ч) и тепловую энергию $b_{у,т}=37,6$ кг/ГДж. Низшая теплота сгорания натурального топлива равна $Q_{н,р}=18700$ кДж/кг.

Вариант 2

Контрольное задание №1

Для ТЭЦ задана отопительная нагрузка $Q_T=800$ МВт и расход пара на производство $D_p=200$ т/ч. Выбрать тип паровых турбин. Рассчитать номинальную нагрузку их теплофикационных отборов и отопительную нагрузку водогрейных котлов.

Контрольное задание №2

Выбрать тип и количество паровых котлов, а также рассчитать установленную мощность КЭС, если задано: 1) количество и тип паровых турбин : 2хК-1200-23,5; 2) вид топлива: мазут, природный газ; 3) район строительства: не сейсмичный ; 4) начальные параметры пара, поступающего на паровые турбины: давление $P_0=23,5$ МПа, температура $t_0=540$ гр.С. Доп характеристики котла при выборе: котел подвесной, без своего каркаса.

Контрольное задание №3

Для ТЭЦ, расположенной в рязанской области, рассчитать полный расход условного и натурального топлива, приняв, что среднегодовой отпуск продукции с ТЭЦ (в расчете на 1 час работы) равен: электроэнергии $\mathcal{E}=265,7$ (МВт ч) и тепла $T=1890,5$ ГДж. Удельные расходы условного топлива, по данным ТЭЦ, равны: на отпущенную электроэнергию $b_{у,э}=225,8$ г/(кВт ч) и тепловую энергию $b_{у,т}=39,3$ кг/ГДж. Низшая теплота сгорания натурального топлива равна $Q_{н,р}=20130$ кДж/кг.

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Уметь: Расчет показателей работы основного оборудования ТЭС и его выбор	1.Объясните для чего на ТЭС применяется паровые котлы? 2.Объясните в чем состоит разница при расчете полного расхода условного и натурального топлива для энергоблока ТЭС ? 3.Объясните для чего на ТЭС применяются паровые турбины? 4.Обоснуйте какие факторы следует учитывать при выборе паровых котлов для ТЭС на органическом топливе? 5.Объясните какие факторы следует учитывать при выборе паровых турбин для ТЭЦ на органическом топливе ?

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 90

Описание характеристики выполнения знания: оценка "отлично" выставляется, если задание выполнено верно

Оценка: 4 («хорошо»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 76

Описание характеристики выполнения знания: оценка "хорошо" выставляется, если задание выполнено верно с незначительными ошибками, выбрано верное направление решения

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: оценка "удовлетворительно" выставляется, если задание выполнено преимущественно верно, допущены ошибки при выборе направления решения

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: оценка "неудовлетворительно" выставляется, если не выполнены критерии для оценки "удовлетворительно"

КМ-5. Расчет и сравнение показателей работы КЭС и АЭС

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 20

Процедура проведения контрольного мероприятия: Технология проверки связана с выполнением контрольного задания по изученной теме, к которому допускаются авторизированные уникальным логином и паролем пользователи.

Краткое содержание задания:

Контрольная точка направлена на проверку знаний по теме "Вспомогательное оборудование ТЭС. Атомная электростанция".

Вариант 1**Контрольное задание №1**

Для КЭС и АЭС, вырабатывающих одинаковую электрическую мощность, определить: годовой расход топлива на станцию; расход пара на турбину для выработки данной мощности; КПД станции брутто. Принять одинаковым число использования установленной мощности и равным 6500 ч/год. Для КЭС рассчитать три варианта работы станции: на твердом топливе (уголь), жидком топливе (мазут) и газообразном топливе (природный газ). Исходные данные для проведения расчетов заданы ниже в таблице: 1) тип электростанции, количество и тип применяемых на станции паровых турбин; 2) Приведенный теплоперепад в турбине, Нпр , кДж/кг; 3) низшая теплота сгорания органического топлива $Q_{н,р}$, МДж/кг и глубина выгорания ядерного топлива бят , (МВт сутки)/т; 4) абсолютный электрический КПД турбоустановки $\text{КПД}_{ту,э}$; КПД ядерного реактора $\text{КПД}_{яр}$; КПД парогенератора $\text{КПД}_{пг}$; 5) КПД транспорта тепла $\text{КПД}_{тр}$; 6) КПД котельного агрегата $\text{КПД}_{ка}$; 7) КПД механический $\text{КПД}_{м}$ и КПД генератора $\text{КПД}_{г}$.

Таблица исходных данных к контрольному заданию №1

№ п/п	Наименование, обозначение, размерность	КЭС	АЭС с РБМК	АЭС с ВВЭР
1	Количество и тип паровых турбин	4хК-500-240	4хК-500/65/3000	2хК-1000-60/1500
2	Установленная мощность станции, МВт	2000	2000	2000
3	Приведенный теплоперепад в турбине Нпр , кДж/кг	1250	707	525
4	Абсолютный электрический КПД турбоустановки $\text{КПД}_{ту,э}$	0,42	0,34	0,32
5	КПД котельного агрегата $\text{КПД}_{ка}$ КПД ядерного реактора $\text{КПД}_{яр}$ КПД парогенератора $\text{КПД}_{пг}$	$\text{КПД}_{ка}$: 0,89 (уголь) 0,92 (мазут) 0,93 (пр. газ)	$\text{КПД}_{яр}=0,99$	$\text{КПД}_{яр}=0,99$ $\text{КПД}_{пг}=0,99$
6	КПД транспорта теплоты $\text{КПД}_{тр}$	0,98	($\text{КПД}_{тр}$) $_{1к}=0,99$	($\text{КПД}_{тр}$) $_{1к}=0,99$ ($\text{КПД}_{тр}$) $_{2к}=0,99$
7	Низшая теплота сгорания органического топлива $Q_{н,р}$, МДж/кг	$Q_{н,р}$: 15,25(уголь) 39,4 (мазут) 40,0(газ)	-----	-----
8	Глубина выгорания ядерного топлива бят , (МВт сутки)/т	-----	19100	39700
9	КПД механический $\text{КПД}_{м}$ КПД генератора $\text{КПД}_{г}$	$\text{КПД}_{м}=0,98$ $\text{КПД}_{г}=0,98$		

Контрольное задание №2

Для КЭС докритического давления с паровыми турбинами 4хК-225-130 и оборотной системой охлаждения конденсаторов турбин, расход охлаждающей воды на конденсацию пара в конденсаторе на 1 установку составляет $G_{ов,к}=27500$ куб м/ч. Рассчитать установленную мощность станции, а также определить количество испарительных градирен для всей станции для охлаждения нагретой в конденсаторах охлаждающей воды.

Вариант 2

Контрольное задание №1

Для КЭС и АЭС, вырабатывающих одинаковую электрическую мощность, определить: годовой расход топлива на станцию; расход пара на турбину для выработки данной мощности; КПД станции брутто. Принять одинаковым число использования установленной мощности и равным 6500 ч/год. Для КЭС рассчитать три варианта работы станции: на твердом топливе (уголь), жидком топливе (мазут) и газообразном топливе (природный газ). Исходные данные для проведения расчетов заданы ниже в таблице: 1) тип электростанции, количество и тип применяемых на станции паровых турбин; 2) Приведенный теплоперепад в турбине, $H_{пр}$, кДж/кг; 3) низшая теплота сгорания органического топлива $Q_{н,р}$, МДж/кг и глубина выгорания ядерного топлива $\beta_{ят}$, (МВт сутки)/т; 4) абсолютный электрический КПД турбоустановки $\eta_{КПДту,э}$; КПД ядерного реактора $\eta_{КПДяр}$; КПД парогенератора $\eta_{КПДпг}$; 5) КПД транспорта тепла $\eta_{КПДтр}$; 6) КПД котельного агрегата $\eta_{КПДка}$; 7) КПД механический $\eta_{КПДм}$ и КПД генератора $\eta_{КПДг}$.

Таблица исходных данных к контрольному заданию №1

№ п/п	Наименование, обозначение, размерность	КЭС	АЭС с РБМК	АЭС с ВВЭР
1	Количество и тип паровых турбин	8хК-500-240	8хК-500/65/3000	4хК-1000-60/1500
2	Установленная мощность станции, МВт	4000	4000	4000
3	Приведенный теплоперепад в турбине $H_{пр}$, кДж/кг	1220	718	540
4	Абсолютный электрический КПД турбоустановки $\eta_{КПДту,э}$	0,41	0,34	0,32
5	КПД котельного агрегата $\eta_{КПДка}$ КПД ядерного реактора $\eta_{КПДяр}$ КПД парогенератора $\eta_{КПДпг}$	КПД ка: 0,91 (уголь) 0,92 (мазут) 0,93 (газ)	$\eta_{КПДяр}=0,99$	$\eta_{КПДяр}=0,99$ $\eta_{КПДпг}=0,99$
6	КПД транспорта теплоты $\eta_{КПДтр}$	0,98	($\eta_{КПДтр}$) $_{1к}=0,99$	($\eta_{КПДтр}$) $_{1к}=0,99$ ($\eta_{КПДтр}$) $_{2к}=0,99$
7	Низшая теплота сгорания органического топлива $Q_{н,р}$, МДж/кг	$Q_{н,р}$: 13,79 (уголь) 41,8 (мазут) 42,2 (пр.газ)	----	-----
8	Глубина выгорания ядерного топлива $\beta_{ят}$, (МВт сутки)/т	----	19100	39700
9	КПД механический $\eta_{КПДм}$ КПД генератора $\eta_{КПДг}$	$\eta_{КПДм}=0,98$ $\eta_{КПДг}=0,98$		

Контрольное задание №2

Для КЭС с блоками СКД и с паровыми турбинами 2хК-1200-240 и оборотной системой охлаждения конденсаторов турбин, расход охлаждающей воды на конденсацию пара в конденсаторе на 1 установку составляет $G_{ов,к}=10800$ куб м/ч. Рассчитать установленную мощность станции, а также определить количество испарительных градирен для всей станции для охлаждения нагретой в конденсаторах охлаждающей воды.

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Уметь: Расчет и сравнение показателей работы АЭС и КЭС	1.Объясните как рассчитать КПД для АЭС с реакторами РБМК-1000? 2.Объясните почему нельзя оценить эффективность работы АЭС с помощью удельного расхода условного топлива? 3.Объясните в чем состоит разница при выполнении расчете КПД для АЭС с реакторами ВВЭР-1000 и АЭС с реакторами РБМК-1000? 4.Объясните что такое глубина выгорания ядерного топлива и в каких единицах она измеряется? 5.Объясните в чем состоит разница в начальных параметрах (давление и температура) для АЭС с реакторами типа ВВЭР-1000 и РБМК-1000 и КЭС с К-500-240 на СКД?

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 90

Описание характеристики выполнения знания: оценка "отлично" выставляется, если задание выполнено верно

Оценка: 4 («хорошо»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 76

Описание характеристики выполнения знания: оценка "хорошо" выставляется, если задание выполнено верно с незначительными ошибками, выбрано верное направление решения

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: оценка "удовлетворительно" выставляется, если задание выполнено преимущественно верно, допущены ошибки при выборе направления решения

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: оценка "неудовлетворительно" выставляется, если не выполнены критерии для оценки "удовлетворительно"

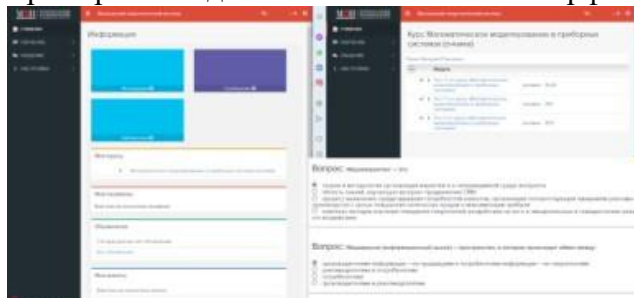
СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

8 семестр

Форма промежуточной аттестации: Экзамен

Пример билета

Примерный вид билета связанный с интерфейсом сервиса "Прометей"



Пример билета:

1. Энергетика и электрогенерирующие станции
2. Сетевая теплофикационная установка ТЭЦ
3. Задача. Рассчитать КПД конденсационного блока $\eta_{БЛ}$, если удельный расход условного топлива равен $b_u = 310 \text{ г/(кВт}\cdot\text{ч)}$

Процедура проведения

Форма проведения промежуточной аттестации - экзамен. К промежуточной аттестации по дисциплине допускается авторизированный уникальным логином и паролем пользователь, не имеющий задолженности по мероприятиям текущего контроля по данной дисциплине, которые проводятся до дня проведения экзамена по данной дисциплине. Экзамен проводится по билетам установленного образца, которые утверждаются заведующим кафедрой с указанием даты утверждения и заверяются лектором потока (группы). В билете должны быть предусмотрены теоретическая и практическая части. Экзамен проводится в письменной форме

1. Перечень компетенций/индикаторов и контрольных вопросов проверки результатов освоения дисциплины

1. Компетенция/Индикатор: ИД-ЗПК-1 знает способы производства, транспорта и использования электроэнергии

Вопросы, задания

1. Энергетика и электрогенерирующие станции
2. Типы ТЭС
3. О физических величинах, используемых в практике производства и потребления электрической и тепловой энергии
4. Место атомной энергетики в мире, России и ее европейской части. Ресурсы, потребляемые АЭС, ее продукция и отходы
5. Сравнение реакторов типа ВВЭР и РБМК. Преимущества и недостатки АЭС по сравнению с ТЭС
6. Технологические схемы производства электроэнергии на АЭС с реакторами типа ВВЭР
7. Принципиальная тепловая схема паротурбинной установки конденсационного типа
8. Свойства воды и водяного пара, используемые при работе ТЭС

- 9.Свойства топлив, сжигаемых на ТЭС
- 10.Общее представление о современной конденсационной тепловой станции (КЭС). Технологический процесс преобразования химической энергии топлива в электроэнергию на КЭС
- 11.Сравнение комбинированной и раздельной выработки электроэнергии и тепла на ТЭС
- 12.Схема теплофикационной установки ТЭЦ
- 13.Температурный график тепловой сети
- 14.Подготовка к сжиганию природного газа на ТЭС
- 15.Мазутохозяйство ТЭС
- 16.Твердое топлива и его подготовка к сжиганию на ТЭС
- 17.Регенеративные подогреватели ТЭС
- 18.Деаэрационные установки ТЭС
- 19.Системы охлаждения конденсаторов турбин ТЭС
- 20.Паровые энергетические котлы. Типы котлов
- 21.Паровые энергетические турбины. Типы паровых турбин
- 22.Подготовка добавочной воды на ТЭС
- 23.Сравнение показателей работы ТЭС на органическом топливе и АЭС

Материалы для проверки остаточных знаний

- 1.Атмосферное давление равно

Ответы:

- 1) 10 кПа
- 2) 3 кПа
- 3) 25 МПа
- 4) 13,8 МПа
- 5) 760 мм.рт.ст

Верный ответ: 5) 760 мм.рт.ст

- 2.Основной параметр, определяющий температуру насыщения – это

Ответы:

- 1) площадь
- 2) время
- 3) скорость
- 4) давление
- 5) плотность

Верный ответ: 4) давление

- 3.Для северных городов России с населением в 100 000 человек наиболее рационально

Ответы:

- 1) централизованное теплоснабжение на базе ТЭЦ
- 2) централизованное теплоснабжение на базе котельных
- 3) печное отопление
- 4) электрическое отопление

Верный ответ: 1) централизованное теплоснабжение на базе ТЭЦ

- 4.Преимущество комбинированной выработки электрической и тепловой энергии по сравнению с раздельной состоит в

Ответы:

- 1) экономии топлива
- 2) уменьшение температуры уходящих дымовых газов
- 3) сокращение количества персонала
- 4) уменьшение количества обслуживаемого оборудования
- 5) сокращение количества используемых водных ресурсов

Верный ответ: 1) экономии топлива

5.Пылеугольные ТЭС сжигают

Ответы:

- 1) Дрова
- 2) Бумагу
- 3) Природный газ
- 4) Ископаемый уголь
- 5) Древесные опилки 6) Мазут

Верный ответ: 4) Ископаемый уголь

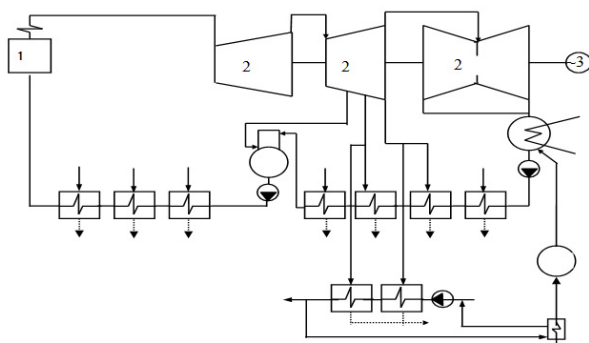
6.Газомазутные ТЭС сжигают

Ответы:

- 1) Дрова
- 2) Бумагу
- 3) Природный газ
- 4) Ископаемый уголь
- 5) Древесные опилки

Верный ответ: 3) Природный газ

7.Укажите тип энергоблока



Ответы:

- 1) конденсационный энергоблок
- 2) теплофикационный энергоблок

Верный ответ: 2) теплофикационный энергоблок

8.Для радиоактивного распада на АЭС используется

Ответы:

- 1) U235
- 2) U238

Верный ответ: 1) U235

9.Допустимая влажность пара на выходе из паровой турбины составляет

Ответы:

- 1) 100%
- 2) 70 %
- 3) 50%
- 4) 13%
- 5) 0%

Верный ответ: 4) 13%

10.Параметры критической точки

Ответы:

- 1) $p_{KP} = 22,115 \text{ МПа}$, $t_{KP} = 374,12^\circ\text{C}$, $r = 0 \text{ кДж/кг}$
- 2) $p_{KP} = 13,8 \text{ МПа}$, $t_{KP} = 560^\circ\text{C}$
- 3) $p_{KP} = 23,5 \text{ МПа}$, $t_{KP} = 545^\circ\text{C}$
- 4) $p_{KP} = 4,0 \text{ МПа}$, $t_{KP} = 440^\circ\text{C}$
- 5) $p_{KP} = 0,6 \text{ МПа}$, $t_{KP} = 159^\circ\text{C}$

Верный ответ: 1) $p_{KP} = 22,115 \text{ МПа}$, $t_{KP} = 374,12^\circ\text{C}$, $r = 0 \text{ кДж/кг}$

11. Давление в конденсаторе паровой турбины равно

Ответы:

- 1) $p_k = 22,115 \text{ МПа}$
- 2) $p_k = 13,8 \text{ МПа}$
- 3) $p_k = 23,5 \text{ МПа}$
- 4) $p_k = 4,0 \text{ МПа}$
- 5) $p_k = 0,6 \text{ МПа}$
- 6) $p_k = 4 \text{ кПа}$

Верный ответ: 6) $p_k = 4 \text{ кПа}$

12. Районные ТЭС имеют мощность:

Ответы:

- 1) 100 МВт
- 2) 500 МВт
- 3) 700 МВт
- 4) 1200 МВт
- 5) 900 МВт

Верный ответ: 4) 1200 МВт

13. В условиях нормальной эксплуатации радиационный фон будет выше в месте расположения

Ответы:

- 1) АЭС
- 2) пылеугольной ТЭС
- 3) газомазутной ТЭС

Верный ответ: 2) пылеугольной ТЭС

14. Химическое обессоливание воды на ТЭС применяется, если суммарное содержание анионов сильных кислот в исходной воде

Ответы:

- 1) больше 5 мг-экв/л
- 2) меньше 5 мг-экв/л

Верный ответ: 2) меньше 5 мг-экв/л

15. Пиковый водогрейный котел на ТЭС применяют для

Ответы:

- 1) получения пара заданных параметров
- 2) подогрева основного конденсата
- 3) подогрева питательной воды

Верный ответ: 3) подогрева питательной воды

II. Описание шкалы оценивания

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 90

Описание характеристики выполнения знания: оценка "отлично" выставляется, если задание выполнено в установленном объеме в соответствии со шкалой

Оценка: 4 («хорошо»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 76

Описание характеристики выполнения знания: оценка "хорошо" выставляется, если задание выполнено в установленном объеме в соответствии со шкалой

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: оценка "удовлетворительно" выставляется, если задание выполнено в установленном объеме в соответствии со шкалой

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: оценка "неудовлетворительно" выставляется, если задание выполнено ниже порогового уровня, установленного шкалой

III. Правила выставления итоговой оценки по курсу

Оценка определяется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов НИУ «МЭИ» на основании семестровой и экзаменационной составляющих.