

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

Направление подготовки/специальность: 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Наименование образовательной программы: Автоматизация технологических процессов в теплоэнергетике

Уровень образования: высшее образование - бакалавриат

Форма обучения: Очно-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	Мезин С.В.
	Идентификатор	R420ae592-MezinSV-dc40cfee

С.В. Мезин

Заведующий
выпускающей кафедрой

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Мезин С.В.
	Идентификатор	R420ae592-MezinSV-dc40cfee

С.В. Мезин

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. УК-8 Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов

ИД-4 Демонстрирует понимание влияния объектов профессиональной деятельности на состояние природной среды и устойчивое развитие общества

2. ПК-2 Способен участвовать в эксплуатации автоматизированных систем управления объектами профессиональной деятельности

ИД-1 Демонстрирует знание принципов действия, конструкций и режимов работы объектов профессиональной деятельности с учетом обеспечения экологической безопасности в соответствии с технологией производства

и включает:

для текущего контроля успеваемости:

Форма реализации: Билеты (письменный опрос)

1. Расчет и сравнение показателей работы АЭС и ТЭС с учетом их влияния на природную среду (Домашнее задание)
2. Расчет показателей работы основного оборудования ТЭС и его выбор (Домашнее задание)

Форма реализации: Компьютерное задание

1. КЭС и ТЭЦ с учетом их влияния на природную среду (Тестирование)
2. Режимы работы ТЭС и АЭС (Тестирование)

БРС дисциплины

8 семестр

Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:

- КМ-1 КЭС и ТЭЦ с учетом их влияния на природную среду (Тестирование)
- КМ-2 Расчет показателей работы основного оборудования ТЭС и его выбор (Домашнее задание)
- КМ-3 Расчет и сравнение показателей работы АЭС и ТЭС с учетом их влияния на природную среду (Домашнее задание)
- КМ-4 Режимы работы ТЭС и АЭС (Тестирование)

Вид промежуточной аттестации – Экзамен.

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %
-------------------	---------------------------------

	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4
	Срок КМ:	4	8	12	15
Устройство и функционирование современных КЭС и ТЭЦ					
Устройство и функционирование современных КЭС и ТЭЦ		+			
Основное оборудование и топливное хозяйство ТЭС					
Основное оборудование и топливное хозяйство ТЭС			+		
Атомная электростанция, вспомогательное оборудование ТЭС и АЭС					
Атомная электростанция, вспомогательное оборудование ТЭС и АЭС				+	
Режимы работы и охрана окружающей среды при работе ТЭС					
Режимы работы и охрана окружающей среды при работе ТЭС					+
Вес КМ:		25	25	25	25

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
УК-8	ИД-4 _{УК-8} Демонстрирует понимание влияния объектов профессиональной деятельности на состояние природной среды и устойчивое развитие общества	Знать: КЭС и ТЭЦ с учетом их влияния на природную среду Уметь: Расчет и сравнение показателей работы АЭС и ТЭС с учетом их влияния на природную среду	КМ-1 КЭС и ТЭЦ с учетом их влияния на природную среду (Тестирование) КМ-3 Расчет и сравнение показателей работы АЭС и ТЭС с учетом их влияния на природную среду (Домашнее задание)
ПК-2	ИД-1 _{ПК-2} Демонстрирует знание принципов действия, конструкций и режимов работы объектов профессиональной деятельности с учетом обеспечения экологической безопасности в соответствии с технологией производства	Знать: Режимы работы ТЭС и АЭС Уметь: Расчет показателей работы основного оборудования ТЭС и его выбор	КМ-2 Расчет показателей работы основного оборудования ТЭС и его выбор (Домашнее задание) КМ-4 Режимы работы ТЭС и АЭС (Тестирование)

II. Содержание оценочных средств. Шкала и критерии оценивания

КМ-1. КЭС и ТЭЦ с учетом их влияния на природную среду

Формы реализации: Компьютерное задание

Тип контрольного мероприятия: Тестирование

Вес контрольного мероприятия в БРС: 25

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:

Тестовое задание 1. Мощность в системе СИ измеряется в: 1) Вт; 2) К; 3) м; 4) м/с; 5)

Дж. Правильный ответ: 1) Вт

Тестовое задание 2. Конденсатор - это...: 1) энергетическое предприятие, вырабатывающее электроэнергию из энергии, выделяющейся при радиоактивном распаде элементов, содержащихся в твэлах; 2) самостоятельные электростанции общего пользования, которые обслуживают все виды потребителей района (промышленные предприятия, транспорт, население); 3) подсистема энергетики, охватывающую производство электроэнергии на электростанциях и ее доставку потребителям по линиям электропередач; 4) это основной и очень выгодный способ повышения КПД ТЭС; 5) техническое сооружение, предназначенное для конденсации пара, поступающего из турбины и создания глубокого разряжения. Правильный ответ: 5) техническое сооружение, предназначенное для конденсации пара, поступающего из турбины и создания глубокого разряжения.

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

Тестовое задание 4. КПД нетто по выработке электрической энергии пылеугольной КЭС равно: 1) 40,3 %; 2) 36,8 %. Правильный ответ: 2) 36,8 %

Тестовое задание 5. Районные ТЭС имеют мощность: 1) 1500 МВт; 2) 500 МВт; 3) 300 МВт; 4) 900 МВт; 5) 100 МВт. Правильный ответ: 1) 1500 МВт

Тестовое задание 6. Давление в конденсаторе паровых турбин равно: 1) 3,0 МПа; 2) 0,59 МПа; 3) 4,5 кПа; 4) 22,115 МПа; 5) 30 МПа. Правильный ответ: 3) 4,5 кПа;

Тестовое задание 7. Какие виды энергии производит теплоэлектроцентраль: 1) электрическую энергию; 2) тепловую энергию; 3) электрическую и тепловую энергии. Правильный ответ: 3) электрическую и тепловую энергии

Тестовое задание 8. Найдите обозначение параметров пара на выходе из парового котла: 1) P_k, t_k ; 2) $P_{пе}, t_{пе}$; 3) $P_{пв}, t_{пв}$; 4) P_o, t_o . Правильный ответ: 4) P_o, t_o .

Тестовое задание 9. Температура пара после промежуточного перегрева для блоков СКД на органическом топливе: 1) 35 гр. С; 2) 540 гр. С; 3) 400 гр. С; 4) 100 гр. С. Правильный ответ: 2) 540 гр.

Тестовое задание 10. (несколько вариантов ответа): Допустимая влажность пара на выходе паровой турбины: 1) 17,5%; 2) 20,0 %; 3) 10,5%; 4) 12,5%; 5) 25,0%. Правильные ответы: 3) 10,5%; 4) 12,5%.

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Знать: КЭС и ТЭЦ с учетом их	1. В каких единицах в международной системе единиц

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
влияния на природную среду	СИ измеряется давление? 2.Что такое температура насыщения ? 3.Какие виды органического топлива используется на ТЭС и какие из них оказывают наибольшее негативное влияние на природную среду? 4.Какие типы ТЭС Вы знаете? 5.Чем отличается основной перегрев пара от промежуточного ?

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 90

Описание характеристики выполнения знания: Студент правильно ответил на тестовые задания и показал, что владеет материалом изученной дисциплины, свободно применяет свои знания на практике для объяснения различных явлений и выбора правильных ответов на поставленные вопросы. Порог выполнения задания : 90-100 %

Оценка: 4 («хорошо»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 76

Описание характеристики выполнения знания: Студент правильно ответил на тестовые задания, но допустил при этом не принципиальные ошибки. Порог выполнения задания : 76-89 %

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: Студент в ответах на тестовые задания допустил существенные ошибки. Порог выполнения задания : 60-75 %

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: Студент не смог правильно ответить не на одно тестовое задание или ответил на них преимущественно не верно. Порог выполнения задания: ниже 60%.

КМ-2. Расчет показателей работы основного оборудования ТЭС и его выбор

Формы реализации: Билеты (письменный опрос)

Тип контрольного мероприятия: Домашнее задание

Вес контрольного мероприятия в БРС: 25

Процедура проведения контрольного мероприятия: Технология проверки связана с выполнением контрольных заданий по изученной теме, к которому допускаются авторизированные уникальным логином и паролем пользователи. На выполнение контрольных заданий обучающимся предоставляется 2 (два) календарных дня , после чего они предоставляют результаты выполнения задания преподавателю на проверку и защищают их.

Краткое содержание задания:

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. 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 $\mathcal{E}=220$ (МВт х 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 х ч) и тепловую энергию $b_{у,т}=37,6$ кг/ГДж. Низшая теплота сгорания натурального топлива равна $Q_{н,р}=18700$ кДж/кг.

Контрольное задание №3. Выбрать тип и количество паровых котлов, а также рассчитать установленную мощность КЭС, если задано: 1) количество и тип паровых турбин; 2) вид топлива; 3) район строительства; 4) начальные параметры пара, поступающего на паровые турбины. Исходные данные к задаче приводятся ниже в таблице.

Количество и типа паровых турбин	Вид топлива	Район строительства	Начальные параметры пара, поступающего на турбину	
			P_0 , МПа	t_0 , гр. С
К-500-240 (8 штук)	Экибастузский каменный уголь	Несейсмичный	23,5	540

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. 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 х 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 х ч) и тепловую энергию $b_{у,т}=39,3$ кг/ГДж. Низшая теплота сгорания натурального топлива равна $Q_{н,р}=18700$ кДж/кг.

Контрольное задание №3. Выбрать тип и количество паровых котлов, а также рассчитать установленную мощность КЭС, если задано: 1) количество и тип паровых турбин; 2) вид топлива; 3) район строительства; 4) начальные параметры пара, поступающего на паровые турбины. Исходные данные к задаче приводятся ниже в таблице.

Количество и типа паровых турбин	Вид топлива	Район строительства	Начальные параметры пара, поступающего на турбину	
			P_0 , МПа	t_0 , гр. С
К-1200-240 (2 штуки)	Мазут, природный газ	Котел подвесной, без своего каркаса Несейсмичный	23,5	540

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Уметь: Расчет показателей работы основного оборудования ТЭС и его выбор	1. Объясните как производится выбор типа паровых турбин для ТЭЦ? 2. Объясните как рассчитать полный расход условного топлива для ТЭС? 3. Объясните как пересчитать полный расход условного топлива в натуральный? 4. Объясните как выбрать количество паровых котлов для КЭС, если станция работает при

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
	начальных параметрах: $P_0=23,5$ МПа и $t_0=540$ гр. С? 5.Объясните когда на ТЭЦ устанавливаются паровые турбины Т-250/300-240?

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 90

Описание характеристики выполнения знания: Студент правильно выполнил контрольные задания и показал, что владеет материалом изученного раздела дисциплины, свободно применяет свои знания на практике для объяснения различных явлений и выбора правильных ответов на поставленные вопросы. Порог выполнения задания : 90-100 %

Оценка: 4 («хорошо»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 76

Описание характеристики выполнения знания: Студент правильно выполнил контрольные задания, но допустил при этом не принципиальные ошибки. Порог выполнения задания : 76-89 %

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: Студент выполнил контрольные задания, но допустил при этом существенные ошибки, но потом нашел их , поправил и наметил правильный путь решения контрольных заданий. Порог выполнения задания : 60-75 %

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: Студент не смог правильно выполнить не одно контрольное задание и не смог наметить правильный путь их решения. Порог выполнения задания: ниже 60 %.

КМ-3. Расчет и сравнение показателей работы АЭС и ТЭС с учетом их влияния на природную среду

Формы реализации: Билеты (письменный опрос)

Тип контрольного мероприятия: Домашнее задание

Вес контрольного мероприятия в БРС: 25

Процедура проведения контрольного мероприятия: Технология проверки связана с выполнением контрольных заданий по изученной теме, к которому допускаются авторизированные уникальным логином и паролем пользователи. На выполнение контрольных заданий обучающимся предоставляется 2 (два) календарных дня , после чего обучающиеся предоставляют результаты выполнения задания преподавателю на проверку и защищают их.

Краткое содержание задания:

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:

-Тип электростанции, количество и тип применяемых на станции паровых турбин;

- Приведенный теплоперепад в турбине, Нпр, кДж,кг;
 - Низшая теплота сгорания органического топлива $Q_{н,р}$, МДж/кг и глубина выгорания ядерного топлива Δt , (МВт х сутки) /т.
 - Значения абсолютного электрического КПД турбоустановки (КПД)_{ту,э} , ядерного реактора (КПД)_{яр} и парогенератора (КПД)_{пг}.
 - Значения КПД котельного агрегата (КПД)_{ка} в зависимости от вида топлива , КПД транспорта тепла (КПД)_{тр}, КПД механический (КПД)_м и КПД генератора (КПД)_г.
- Провести сравнительный анализ полученных данных.

Наименование, обозначение, размерность	Тип станции		
	КЭС	АЭС с РБМК	АЭС с ВВЭР
Тип паровых турбин и их количество	К-500-240 (4 шт)	К-500-65/3000 (4 шт)	К-1000-60/1500 (2 шт)
Приведенный теплоперепад в турбине, Нпр, кДж,кг	1250	707	525
Абсолютный электрический КПД турбоустановки, (КПД) _{ту,э}	0,42	0,34	0,32
КПД ядерного реактора (КПД) _{яр} КПД парогенератора (КПД) _{пг} КПД транспорта теплоты (КПД) _{тр}	(КПД) _{тр} =0,98	(КПД) _{яр} =0,99 (КПД) _{тр,1к} =0,99	(КПД) _{яр} =0,99 (КПД) _{пг} =0,99 (КПД) _{тр,1к} =0,99 (КПД) _{тр,2к} =0,99
КПД котельного агрегата (КПД) _{ка}	(КПД) _{ка} : уголь:0,89 мазут:0,92 пр. газ:0,94	-----	-----
Низшая теплота сгорания органического топлива $Q_{н,р}$, МДж/кг Глубина выгорания ядерного топлива Δt , (МВт х сутки)/т	$Q_{н,р}$: уголь:15,25 мазут:39,4 пр.газ:40,0	Δt =19100	Δt =39700
КПД механический (КПД) _м	0,98		
КПД генератора (КПД) _г	0,98		

Контрольное задание № 2. Для КЭС докритического давления с паровыми турбинами К-225-130 (4 шт) 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:

- Тип электростанции, количество и тип применяемых на станции паровых турбин;
- Приведенный теплоперепад в турбине, Нпр, кДж,кг;
- Низшая теплота сгорания органического топлива $Q_{н,р}$, МДж/кг и глубина выгорания ядерного топлива Δt , (МВт х сутки) /т.

-Значения абсолютного электрического КПД турбоустановки (КПД)_{ту,э} , ядерного реактора (КПД)_{яр} и парогенератора (КПД)_{пг}.
 -Значения КПД котельного агрегата (КПД)_{ка} в зависимости от вида топлива , КПД транспорта тепла (КПД)_{тр}, КПД механический (КПД)_м и КПД генератора (КПД)_г.
 Провести сравнительный анализ полученных данных.

Наименование, обозначение, размерность	Тип станции		
	КЭС	АЭС с РБМК	АЭС с ВВЭР
Тип паровых турбин и их количество	К-500-240 (8 шт)	К-500-65/3000 (8 шт)	К-1000-60/1500 (4 шт)
Приведенный теплоперепад в турбине, Нпр, кДж/кг	1220	718	540
Абсолютный электрический КПД турбоустановки, (КПД) _{ту,э}	0,41	0,34	0,32
КПД ядерного реактора (КПД) _{яр} КПД парогенератора (КПД) _{пг} КПД транспорта теплоты (КПД) _{тр}	(КПД) _{тр} =0,98	(КПД) _{яр} =0,99 (КПД) _{тр,1к} =0,99	(КПД) _{яр} =0,99 (КПД) _{пг} =0,99 (КПД) _{тр,1к} =0,99 (КПД) _{тр,2к} =0,99
КПД котельного агрегата (КПД) _{ка}	(КПД) _{ка} : уголь:0,91 мазут:0,92 пр. газ:0,93	-----	-----
Низшая теплота сгорания органического топлива Q _{н,р} , МДж/кг Глубина выгорания ядерного топлива б _{ят} , (МВт х сутки)/т	Q _{н,р} : уголь:13,79 мазут:41,8 пр.газ:42,4	б _{ят} =19100	б _{ят} =39700
КПД механический (КПД) _м	0,98		
КПД генератора (КПД) _г	0,98		

Контрольное задание № 2. Для КЭС докритического давления с паровыми турбинами К-1200-240 (2 шт) и оборотной системой охлаждения конденсаторов турбин, расход охлаждающей воды на конденсацию пара в конденсаторе на 1 установку составляет G_{ов,к}=108 000 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 ТЭС с учетом их влияния на природную среду	1.Объясните как рассчитать КПД для АЭС с реакторами РБМК-1000? 2.Объясните почему в условиях нормальной эксплуатации радиационный фон в месте функционирования пылеугольной ТЭС будет выше , чем в месте функционирования АЭС ? 3.Объясните как рассчитать КПД для АЭС с реакторами ВВЭР-1000? 4.Объясните в чем состоит разница в начальных параметрах для АЭС и ТЭС на СКД, сжигающей органическое топливо

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
	5.Объясните как рассчитать установленную мощность ТЭС на органическом топливе и АЭС с реакторами ВВЭР и РБМК

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 90

Описание характеристики выполнения знания: Студент правильно выполнил контрольные задания и показал, что владеет материалом изученного раздела дисциплины, свободно применяет свои знания на практике для объяснения различных явлений и выбора правильных ответов на поставленные вопросы. Порог выполнения задания : 90-100 %.

Оценка: 4 («хорошо»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 76

Описание характеристики выполнения знания: Студент правильно выполнил контрольные задания, но допустил при этом не принципиальные ошибки. Порог выполнения задания : 76-89 %.

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: Студент выполнил контрольные задания, но допустил при этом существенные ошибки, но потом нашел их , поправил и наметил правильный путь решения контрольных заданий. Порог выполнения задания : 60-75 %.

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: Студент не смог правильно выполнить не одно контрольное задание и не смог наметить правильный путь их решения. Порог выполнения задания: ниже 60 %.

КМ-4. Режимы работы ТЭС и АЭС

Формы реализации: Компьютерное задание

Тип контрольного мероприятия: Тестирование

Вес контрольного мероприятия в БРС: 25

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:

Тестовое задание 1. В состав энергосистемы входят:1) КЭС; 2) ТЭЦ; 3)АЭС; 4)станции различных типов и мощностей. Правильный ответ : 4)станции различных типов и мощностей

Тестовое задание 2. Режим работы по тепловому графику- это

1)это режим эксплуатации оборудования ТЭС с систематическим чередованием стационарных и нестационарных режимов в течение достаточного короткого промежутка времени.

2)режим работы оборудования с минимально допустимой нагрузкой длительное время, не приводящая к снижению надежности.

3)режим, при котором расход отработавшего пара в конденсатор минимален.

Правильный ответ: 3)режим, при котором расход отработавшего пара в конденсатор минимален.

Тестовое задание 3. Суточный график электрической нагрузки энергосистемы в обычный рабочий день имеет:

1) два пика – утренний и вечерний ; 2) три пика – утренний , дневной и вечерний; 3) три пика – утренний , дневной и вечерний. Правильный ответ : 1) два пика – утренний и вечерний.

Правильный ответ : 1) два пика – утренний и вечерний

Тестовое задание 4. Коэффициент неравномерности суточной нагрузки энергоблока равен: 1) $K_{нер} = N_{мин}/N_{мак}$; 2) $K_{нер} = N_{мин} \times N_{мак}$; 3) $K_{нер} = N_{мак}/N_{мин}$

Правильный ответ : 1) $K_{нер} = N_{мин}/N_{мак}$

Тестовое задание 5. Пределы нагрузок газомазутных моноблоков с турбинами К-300-23,5 и котлом ТГМП-314 при использовании газа равно : 1) 75 %; 2) 65 %; 3) 40 %; 4) 55 %; 5) 20 %

Правильный ответ: 3) 40 %

Тестовое задание 6. Моторный режим - это:

1) Режим работы турбогенератора, когда подача пара через паровпускные органы турбины прекращается и генератор от сети отключается.

2) Режим работы турбоагрегата , когда подача пара через паровпускные органы турбины прекращается , но генератор от сети не отключается и вращает ротор турбины с синхронной частотой, потребляя из сети мощность, необходимую для преодоления сил трения в подшипниках турбины и генератора

3) Режим работы энергоблок на скользящих параметрах с его разгрузкой , при этом генератор отключается от сети , главная паровая задвижка (ГПЗ) турбины закрывается и при достижении частоты вращения ротора турбины , равной 800-1100 об/мин. Через байпас ГПЗ подается пар с таким расчетом , что бы частота вращения ротора сохранялась на данном уровне

Правильный ответ: 2) Режим работы турбоагрегата , когда подача пара через паровпускные органы турбины прекращается , но генератор от сети не отключается и вращает ротор турбины с синхронной частотой, потребляя из сети мощность, необходимую для преодоления сил трения в подшипниках турбины и генератора

Тестовое задание 7. Режим горячего вращающегося резерва – это:

1) Режим работы турбогенератора, когда подача пара через паровпускные органы турбины прекращается и генератор от сети отключается.

2) Режим работы турбоагрегата , когда подача пара через паровпускные органы турбины прекращается , но генератор от сети не отключается и вращает ротор турбины с синхронной частотой, потребляя из сети мощность, необходимую для преодоления сил трения в подшипниках турбины и генератора

3) Режим работы энергоблок на скользящих параметрах с его разгрузкой , при этом генератор отключается от сети , главная паровая задвижка (ГПЗ) турбины закрывается и при достижении частоты вращения ротора турбины , равной 800-1100 об/мин. Через байпас ГПЗ подается пар с таким расчетом , что бы частота вращения ротора сохранялась на данном уровне

Правильный ответ: 3) Режим работы энергоблок на скользящих параметрах с его разгрузкой , при этом генератор отключается от сети , главная паровая задвижка (ГПЗ) турбины закрывается и при достижении частоты вращения ротора турбины , равной 800-1100 об/мин. Через байпас ГПЗ подается пар с таким расчетом , что бы частота вращения ротора сохранялась на данном уровне

Тестовое задание 8. В какой зоне суточного графика электрической нагрузки работают ГТУ? 1) базовая зона; 2) полупиковая зона; 3) пиковая зона.

Правильный ответ: 3) пиковая зона

Тестовое задание 9. Какой период времени года на отечественных ТЭС называется "ремонтной площадкой"? 1) осенний период; 2) зимний период; 3) летний период; 4) весенний период. Правильный ответ : 3) летний период.

Тестовое задание 10 (несколько вариантов ответа). Какие основные факторы определяют маневренность паровых турбин ТЭС? 1) форсировка котла; 2) температурные напряжения в толстостенных элементах; 3) отключение группы ПНД; 4) перемещение роторов ЦВД, ЦСД и ЦНД относительно соответствующего корпуса. Правильный ответ: 2) температурные напряжения в толстостенных элементах; 4) перемещение роторов ЦВД, ЦСД и ЦНД относительно.

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Знать: Режимы работы ТЭС и АЭС	1. Поясните почему станции различного типа и мощностей входят в состав энергосистем? 2. Какое количество провалов имеет суточный график электрической нагрузки энергосистемы в обычный рабочий день? 3. Что такое номинальная нагрузка паровой турбины ТЭС (на примере Т-250/300-23,5)? 4. В какой период времени года электрическая мощность энергосистемы может достигать максимальных значений? 5. Поясните какой величине соответствует значение коэффициента использования установленной мощности для большинства электростанций России?

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 90

Описание характеристики выполнения знания: Студент правильно ответил на тестовые задания и показал, что владеет материалом изученной дисциплины, свободно применяет свои знания на практике для объяснения различных явлений и выбора правильных ответов на поставленные вопросы. Порог выполнения задания : 90-100 %

Оценка: 4 («хорошо»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 76

Описание характеристики выполнения знания: Студент правильно ответил на тестовые задания, но допустил при этом не принципиальные ошибки. Порог выполнения задания : 76-89 %

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: Студент в ответах на тестовые задания допустил существенные ошибки. Порог выполнения задания : 60-75 %

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: Студент не смог правильно ответить не на одно тестовое задание или ответил на них преимущественно не верно. Порог выполнения задания: ниже 60%.

СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

8 семестр

Форма промежуточной аттестации: Экзамен

Пример билета

Вопрос 1. Раздельное и комбинированное производство электрической и тепловой энергии на ТЭС

Вопрос 2. Технологическая схема производства электроэнергии на АЭС с реакторами типа ВВЭР-1000. Оценка воздействия АЭС на природную среду.

Задача. Определить удельный расход условного и натурального топлива на производство электроэнергии для энергоблока ТЭЦ электрической мощностью $N_{э}=250$ МВт, если расход теплоты на турбоустановку $Q_{ту}=550$ МВт; отпускаемая тепловая нагрузка энергоблока $Q_{тп}=200$ МВт; КПД котельного агрегата 0,93; КПД транспорта теплоты 0,97. Низшая теплота сгорания натурального топлива $Q_{н,р}=15,3$ МДж/кг.

Процедура проведения

Форма проведения промежуточной аттестации - экзамен. Шкала оценок : 5 (отлично) , 4 (хорошо) , 3 (удовлетворительно) , 2 (неудовлетворительно). К промежуточной аттестации по дисциплине ТЭС и АЭС допускается авторизированный уникальным логином и паролем обучающийся , не имеющий задолженности по мероприятиям текущего контроля , 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. Обучающийся имеет право на подготовку к ответу по билету не менее 60 минут. Время опроса обучающегося не более 30 минут. Продолжительность экзамена - 90 минут.

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

1. Компетенция/Индикатор: ИД-4_{УК-8} Демонстрирует понимание влияния объектов профессиональной деятельности на состояние природной среды и устойчивое развитие общества

Вопросы, задания

1. Энергетика и электрогенерирующие станции
2. Типы ТЭС
3. Технологический процесс преобразования химической энергии топлива в электроэнергию на КЭС на СКД
4. Принципиальная тепловая схема (ПТС) паротурбинной КЭС на СКД. Ее элементы и их назначения
5. Показатели тепловой экономичности КЭС
6. Технологический процесс преобразования химической энергии топлива в электроэнергию на современной ТЭЦ
7. Схема теплофикационной установки мощной ТЭЦ
8. График тепловой нагрузки теплосети и работа теплофикационной установки мощной ТЭЦ
9. Раздельная и комбинированная выработка электрической и тепловой энергии

10. Показатели тепловой экономичности ТЭЦ на базе физического метода распределения затрат

Материалы для проверки остаточных знаний

1. Тестовое задание 1. Температура в системе СИ измеряется в:

Ответы:

1) Вт; 2) К; 3) м; 4) м/с; 5) Дж.

Верный ответ: 2) К

2. Районные ТЭС имеют мощность:

Ответы:

1) 100 МВт; 2) 300 МВт; 3) 1700 МВт; 4) 500 МВт; 5) 50 МВт

Верный ответ: 3) 1700 МВт

3. Давление пара, поступающего на турбину, для блоков СКД:

Ответы:

1) 13,5 МПа; 2) 16 МПа; 3) 23,5 МПа; 4) 3,5 кПа; 5) 3,5 МПа

Верный ответ: 3) 23,5 МПа

4. Давление пара в конденсаторе паровой турбины:

Ответы:

1) 13,5 МПа; 2) 16 МПа; 3) 23,5 МПа; 4) 3,5 кПа; 5) 3,5 МПа

Верный ответ: 4) 3,5 кПа

5. АЭС - это:

Ответы:

- 1) подсистема энергетики, охватывающую производство электроэнергии на электростанциях и ее доставку потребителям по линиям электропередач;
- 2) техническое сооружение, предназначенное для конденсации пара, поступающего из турбины и создания глубокого разряжения;
- 3) самостоятельные электростанции общего пользования, которые обслуживают все виды потребителей района (промышленные предприятия, транспорт, население);
- 4) энергетическое предприятие, вырабатывающее электроэнергию из энергии, выделяющейся при радиоактивном распаде элементов, содержащихся в твэлах

Верный ответ: 4) энергетическое предприятие, вырабатывающее электроэнергию из энергии, выделяющейся при радиоактивном распаде элементов, содержащихся в твэлах

6. Удельный расход топлива на производство электрической энергии измеряется:

Ответы:

1) кг/Гкал; 2) (кВт*ч)/г; 3) г/(кВт*ч); 4) МПа/ГДж; 5) кДж/Гкал

Верный ответ: 3) г/(кВт*ч)

7. КПД нетто по выработке электрической энергии пылеугольной КЭС равно:

Ответы:

1) 50 %; 2) 45 %; 3) 40 %; 4) 36 %

Верный ответ: 4) 36 %

2. Компетенция/Индикатор: ИД-1_{ПК-2} Демонстрирует знание принципов действия, конструкций и режимов работы объектов профессиональной деятельности с учетом обеспечения экологической безопасности в соответствии с технологией производства

Вопросы, задания

1. Газотурбинные установки ТЭС

2. Парогазовые установки конденсационного типа ТЭС

3. Технологические схемы производства электроэнергии на АЭС с реакторами типа РБМК -1000

4. Технологические схемы производства электроэнергии на АЭС с реакторами типа ВВЭР -1000

- 5.Классификация режимов работы ТЭС
- 6.Режимы нагружения и разгружения оборудования ТЭС
- 7.Остановы основного оборудования ТЭС
- 8.Моторный режим
- 9.Типы и схемы включения регенеративных подогревателей, термических деаэрационных установок, питательных насосов
- 10.Работа ТЭС в составе энергосистемы. Графики электрических нагрузок. Структура управления режимами
- 11.Системы технического водоснабжения. Сооружения и охлаждающие устройства систем водоснабжения ТЭС
- 12.Режим горячего вращающегося резерва
- 13.Вредные выбросы и их очистка на пылеугольных ТЭС
- 14.Маневренные характеристики оборудования
- 15.Пусковые режимы ТЭС
- 16.Работа ТЭС при переменных режимах
- 17.Основные режимные показатели АЭС с реакторами типа РБМК и ВВЭР

Материалы для проверки остаточных знаний

1.Если давление в конденсаторе паровой турбины равно $P_k=4,5$ кПа, тип системы охлаждения конденсаторов турбин:

Ответы:

1) прямоточная; 2) обратная с прудом - охладителем ; 3) обратная с градирнями

Верный ответ: 2) обратная с прудом - охладителем

2.Какие основные факторы определяют маневренность паровых турбин ТЭС (несколько вариантов ответа)

Ответы:

1) форсировка котла; 2)температурные напряжения в толстостенных элементах;
3)отключение группы ПНД; 4) перемещение роторов ЦВД, ЦСД и ЦНД относительно соответствующего корпуса.

Верный ответ: 2)температурные напряжения в толстостенных элементах;4) перемещение роторов ЦВД, ЦСД и ЦНД относительно.

3. Температура рабочих газов перед газовой турбиной ГТУ равно:

Ответы:

1) (10000-20000) гр.С; 2) (1250-1500) гр.С; 3) (5000-7000) гр.С; 4) (120-160) гр. С

Верный ответ: 2) (1250-1500) гр.С

4. Моторный режим - это

Ответы:

1) Режим работы турбогенератора, когда подача пара через паровпускные органы турбины прекращается и генератор от сети отключается.

2)Режим работы турбоагрегата , когда подача пара через паровпускные органы турбины прекращается , но генератор от сети не отключается и вращает ротор турбины с синхронной частотой, потребляя из сети мощность, необходимую для преодоления сил трения в подшипниках турбины и генератора

3)Режим работы энергоблок на скользящих параметрах с его разгрузкой , при этом генератор отключается от сети , главная паровая задвижка (ГПЗ) турбины закрывается и при достижении частоты вращения ротора турбины , равной 800-1100 об/мин. Через байпас ГПЗ подается пар с таким расчетом , что бы частота вращения ротора сохранялась на данном уровне

Верный ответ: 2)Режим работы турбоагрегата , когда подача пара через паровпускные органы турбины прекращается , но генератор от сети не отключается

и вращает ротор турбины с синхронной частотой, потребляя из сети мощность, необходимую для преодоления сил трения в подшипниках турбины и генератора

5. В условиях нормальной эксплуатации радиационный фон будет выше на:

Ответы:

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

Верный ответ: 3) пылеугольной ТЭС

6. В состав энергосистемы входят

Ответы:

1) КЭС; 2) ТЭЦ; 3) АЭС; 4) станции различных типов и мощностей

Верный ответ: Правильный ответ : 4) станции различных типов и мощностей

7. В состав дымовых газов пылеугольных ТЭС входят :

Ответы:

1) водяные пары, углекислый газ ; 2) водяные пары, оксиды азота, углекислый газ; 3) водяные пары, оксиды азота, оксиды серы, углекислый газ; 4) водяные пары, оксиды азота, оксиды серы, частицы золы-уноса, углекислый газ

Верный ответ: 4) водяные пары, оксиды азота, оксиды серы, частицы золы-уноса, углекислый газ

8. Режим работы по тепловому графику- это

Ответы:

1) это режим эксплуатации оборудования ТЭС с систематическим чередованием стационарных и нестационарных режимов в течение достаточного короткого промежутка времени.

2) режим работы оборудования с минимально допустимой нагрузкой длительное время, не приводящая к снижению надежности.

3) режим, при котором расход отработавшего пара в конденсатор минимален.

Верный ответ: 3) режим, при котором расход отработавшего пара в конденсатор минимален.

II. Описание шкалы оценивания

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

Описание характеристики выполнения знания: Ответы даны верно. Порог выполнения задания : 70-100%

Оценка: 4 («хорошо»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: Большинство ответов даны верно, но есть незначительные недостатки. Порог выполнения задания : 60-69 %

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Основная часть задания выполнена верно, но есть существенные недостатки. Порог выполнения задания : 50-59%

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: Задания не выполнены или выполнены преимущественно неправильно. Порог выполнения задания: ниже 50%.

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.