

**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: Теплоэнергетика и теплотехника**

**Уровень образования: высшее образование - бакалавриат**

**Форма обучения: Очная**

**Оценочные материалы  
по дисциплине  
ТЭС и АЭС**

**Москва  
2022**

## ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Преподаватель

(должность)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Дудолин А.А.
	Идентификатор	Rb94958b9-DudolinAA-83802984

(подпись)

А.А.

Дудолин

(расшифровка  
подписи)

## СОГЛАСОВАНО:

Руководитель  
образовательной  
программы

(должность, ученая степень, ученое  
звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Рогалев А.Н.
	Идентификатор	Rb956ba44-RogalevAN-6233a28b

(подпись)

А.Н. Рогалев

(расшифровка  
подписи)

Заведующий  
выпускающей кафедры

(должность, ученая степень, ученое  
звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Рогалев А.Н.
	Идентификатор	Rb956ba44-RogalevAN-6233a28b

(подпись)

А.Н. Рогалев

(расшифровка  
подписи)

## 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 участвовать в проектно-конструкторской деятельности в сфере теплоэнергетики и теплотехники

ИД-2 Знает устройство, принцип работы и определяет показатели функционирования оборудования тепловых и атомных электростанций

и включает:

**для текущего контроля успеваемости:**

Форма реализации: Билеты (письменный опрос)

1. Контрольная работа "Устройство и расчет основных элементов ТЭС и АЭС" (Контрольная работа)
2. Контрольная работа. Структура ТЭС (Контрольная работа)

Форма реализации: Выполнение задания

1. Расчетное задание "Определение основных параметров работы ТЭС" (Домашнее задание)

Форма реализации: Компьютерное задание

1. Оборудование и конструкции ПТС ТЭС и АЭС (Тестирование)
2. Режимы работы ТЭС и АЭС (Тестирование)
3. Тест "Технология производства электроэнергии на ТЭС и АЭС" (Тестирование)

Форма реализации: Письменная работа

1. Контрольная работа "Основные параметры ТЭС и АЭС. Показатели тепловой экономичности" (Контрольная работа)
2. Топливное хозяйство на газовом и жидком топливе (Тестирование)

Форма реализации: Смешанная форма

1. Интегральная оценка за лабораторный практикум "Разработка и расчет цифровой модели ТЭС с использованием инженерного ПО (Лабораторная работа)

## БРС дисциплины

6 семестр

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %					
	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4	КМ-5
	Срок КМ:	2	4	8	12	14
Развитие ТЭС и АЭС в России.						
Развитие ТЭС и АЭС в России.		+				

Показатели тепловой экономичности конденсационных ТЭС					
Показатели тепловой экономичности конденсационных ТЭС			+		
Регенеративный подогрев питательной воды и конденсата на паротурбинных КЭС					
Регенеративный подогрев питательной воды и конденсата на паротурбинных КЭС					+
Энергетические показатели паротурбинных и парогазовых ТЭЦ					
Энергетические показатели паротурбинных и парогазовых ТЭЦ				+	
Технологии отпуска теплоты на ТЭЦ					
Технологии отпуска теплоты на ТЭЦ		+			
Вес КМ:	10	20	10	30	30

7 семестр

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %				
	Индекс КМ:	КМ-6	КМ-7	КМ-8	КМ-9
	Срок КМ:	4	8	10	14
Технологические и тепловые схемы ТЭС и АЭС					
Технологические и тепловые схемы ТЭС и АЭС	+			+	
Технико-Экономические критерии при разработке ТЭС и АЭС и их характеристик					
Технико-Экономические критерии при разработке ТЭС и АЭС и их характеристик			+		+
Пути повышения экономичности конденсационных ТЭС					
Пути повышения экономичности конденсационных ТЭС	+			+	
Конструкторский расчет принципиальных тепловых схем конденсационных ТЭС					
Конструкторский расчет принципиальных тепловых схем конденсационных ТЭС			+		+
Топливное хозяйство и техническое водоснабжение на ТЭС					
Топливное хозяйство и техническое водоснабжение на ТЭС	+			+	
Режимы работы ТЭС и АЭС					
Режимы работы ТЭС и АЭС			+		+
Полные тепловые схемы паротурбинных ТЭС					
Полные тепловые схемы паротурбинных ТЭС			+		+
Выбор типов и мощности ТЭС и энергоблоков. Выбор основного и вспомогательного оборудования ТЭС					

Выбор типов и мощности ТЭС и энергоблоков. Выбор основного и вспомогательного оборудования ТЭС		+		+
Компоновки главного корпуса и генеральный план ТЭС				
Компоновки главного корпуса и генеральный план ТЭС	+		+	
Направление совершенствования ТЭС				
Направление совершенствования ТЭС		+		+
Новые технологии производства электроэнергии и теплоты				
Новые технологии производства электроэнергии и теплоты	+		+	
Вес КМ:	20	30	20	30

\$Общая часть/Для промежуточной аттестации\$

## 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-2ПК-1 Знает устройство, принцип работы и определяет показатели функционирования оборудования тепловых и атомных электростанций	Знать: структуру управления электроэнергетикой России, технический уровень ТЭС и АЭС России, классификацию ТЭС и АЭС, принципы процесса производства электроэнергии и теплоты; показатели тепловой экономичности КЭС, способы повышения тепловой экономичности КЭС, технико-экономические критерии; особенности ТЭЦ и их энергетических показателей; баланс рабочего тела на ТЭС и АЭС, термический способ восполнения потерь; характеристики технического водоснабжения на ТЭС и	Тест "Технология производства электроэнергии на ТЭС и АЭС" (Тестирование) Контрольная работа " Основные параметры ТЭСи АЭС. Показатели тепловой экономичности" (Контрольная работа) Расчетное задание "Определение основных параметров работы ТЭС" (Домашнее задание) Интегральная оценка за лабораторный практикум "Разработка и расчет цифровой модели ТЭС с использованием инженерного ПО (Лабораторная работа) Контрольная работа "Устройство и расчет основных элементов ТЭС и АЭС" (Контрольная работа) Топливное хозяйство на газовом и жидком топливе (Тестирование) Контрольная работа. Структура ТЭС (Контрольная работа) Оборудование и конструкции ПТС ТЭС и АЭС (Тестирование) Режимы работы ТЭС и АЭС (Тестирование)

		<p>АЭС и других общестанционных систем. Уметь: разрабатывать и рассчитывать тепловые и технологические схемы ТЭС и АЭС; выбирать основные и вспомогательное оборудование паротурбинных ТЭС и АЭС</p>	
--	--	--	--

## II. Содержание оценочных средств. Шкала и критерии оценивания

6 семестр

### КМ-1. Тест "Технология производства электроэнергии на ТЭС и АЭС"

**Формы реализации:** Компьютерное задание

**Тип контрольного мероприятия:** Тестирование

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 10

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

**Краткое содержание задания:**

[https://docs.google.com/forms/d/1zRGUvztZ6w3mH9Liw\\_Y3TBq6oeJEqzQvhF2TvE8MOV8/edit](https://docs.google.com/forms/d/1zRGUvztZ6w3mH9Liw_Y3TBq6oeJEqzQvhF2TvE8MOV8/edit)

**Контрольные вопросы/задания:**

Знать: баланс рабочего тела на ТЭС и АЭС, термический способ восполнения потерь;	1. Что называется энергетикой? Какая энергия называется первичной? Что такое теплофикация? Какой процент поставляемых углей используется на нужды электроэнергетики в РФ? В каких регионах РФ добывается уголь? Какие элементы твердого топлива являются горючими? Какое явление называется дросселированием?
--	---

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*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 для объяснения различных явлений и выбора правильных ответов на поставленные вопросы. Порог выполнения задания : 90-100 %

*Оценка: 4*

*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*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

*Описание характеристики выполнения знания:* Студент в ответах на тестовые задания допустил существенные и даже грубые ошибки, но затем исправил их сам либо намечил правильный путь ответа на них. Порог выполнения задания : 60-75 %

## КМ-2. Контрольная работа " Основные параметры ТЭСи АЭС. Показатели тепловой экономичности"

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 20

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Письменная работа по билетам.

Время выполнения 1 ч.30 мин.

### Краткое содержание задания:

Билет №1

1. Материальный баланс рабочего тела в цикле ТЭС
2. Влияние начальных параметров пара на экономичность ТЭС. Выбор оптимальных значений.

### Задача

Определить расход пара на поверхностный ПНД без охладителей пара и дренажа, если известно: расход конденсата 105 кг/с, температура конденсата на входе в ПНД 600С, давление пара в отборе турбины 0,13МПа; а его температура на 300С превышает температуру на линии насыщения. Недогрев в ПНД принять.

### Контрольные вопросы/задания:

<p>Знать: характеристики технического водоснабжения на ТЭС и АЭС и других общестанционных систем.</p>	<ol style="list-style-type: none"><li>1.1. ПНД смешивающего типа. Основные достоинства и недостатки. Уравнение теплового баланса для смешивающего ПНД.</li><li>2. Промежуточный перегрев пара в схемах ТЭС. Выбор параметров и их влияние на экономичность.</li><li>3. Принципиальная тепловая схема на быстрых нейтронах. Принцип работы. Достоинства и недостатки. Показатели тепловой экономичности АЭС.</li><li>4. Выбор оборудования систем пылеприготовления на угольных ТЭС. Основные характеристики топлива влияющие на выбор оборудования систем пылеприготовления.</li><li>5. Виды подготовки добавочной воды. Основные особенности, достоинства и недостатки.</li><li>6. Выбор оптимальной температуры питательной воды.</li><li>7. Материальный баланс рабочего тела в цикле ТЭС</li><li>8. Влияние начальных параметров пара на экономичность ТЭС. Выбор оптимальных значений.</li><li>9. Способы повышения тепловой экономичности ТЭС и АЭС</li><li>10. Виды расчетов принципиальных тепловых схем ТЭС и АЭС. Алгоритм расчета.</li><li>11. Дайте определение индифферентной точки.</li></ol>
---	---

### Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 85*

*Описание характеристики выполнения знания: Продвинутый уровень. Ответы даны верно, четко сформулированные особенности практических решений.*

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

*Описание характеристики выполнения знания: Базовый уровень. Большинство ответов даны верно. В части материала есть незначительные недостатки*

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 55*

*Описание характеристики выполнения знания: Пороговый уровень. Основная часть задания и вопросов выполнены верно. Студент разбирается в основных процессах.*

### **КМ-3. Расчетное задание "Определение основных параметров работы ТЭС"**

**Формы реализации:** Выполнение задания

**Тип контрольного мероприятия:** Домашнее задание

**Вес контрольного мероприятия в БРС: 10**

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Студентам выдается расчетное задание по вариантам на расчет основных параметров ТЭС. Срок выполнения задания две недели. В течение срока работа должна быть выполнена и направлена на проверку. Оценка за работу вносится в систему БАРС.

#### **Краткое содержание задания:**

Расчетное задание "Определение основных параметров работы ТЭС"

1. Составить принципиальную тепловую схему блока в соответствии с полученным заданием.
2. Распределить регенеративный подогрев по ступеням по одному из методов и построить процесс расширения пара в турбине в h-s-диаграмме. Составить таблицу параметров пара и воды, используя процесс в h-s-диаграмме и «Таблицы воды и водяного пара».
3. Составить и решить уравнения теплового баланса теплообменников, определив расход пара на каждый теплообменник и в конденсатор;
4. Решить энергетическое уравнение турбины, определив абсолютное значение расхода пара в голову турбины.
5. Определить абсолютные значения расходов пара на котел, подогреватели, абсолютные значения расходов питательной воды и конденсата.
6. Определить энергетические показатели блока брутто и нетто; определить расход условного топлива.

#### **Исходные данные Вариант 1**

№ п/п	Исходные данные	Обозначения	Размерность	Величина
1	Мощность турбоустановки	Nэ	МВт	332
2	Начальные параметры пара	P0/t0	МПа/0С	23,7
3	Параметры промперегрева	Rпп/тпп	МПа/0С	3,72
4	Конечное давление	Pк	кПа	5,2
5	Температура питательной воды	tпв	0С	231
6	Давление пара в деаэраторе	Pд	МПа	0,65
7	Схема включения деаэратора			
8	Тип привода питательного насоса	электропривод		
9	Схема включения приводной турбины			
10	Давление в конденсаторе приводной	Pтпн	кПа	5

	турбины			
11	Внутренние относительные КПД турбины по отсекам		-	0,87/0,91/0,85
13	Величина утечек пара и конденсата		-	5%
14	Величина продувки барабанного котла		-	1,5%
16	Число регенеративных подогревателей: - ПВД - ПНД(без учета деаэратора)	шт		
17	Схема ПНД	Поверхностные –3 Смешивающие –1		
18	Схема слива дренажа ПНД			
19	Недогревы в ПВД		0С	3
20	Недогревы в ПНД		0С	4

### Контрольные вопросы/задания:

<p>Знать: показатели тепловой экономичности КЭС, способы повышения тепловой экономичности КЭС, технико-экономические критерии;</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.1. Какие показатели определяют экономичность преобразования энергии на ТЭС?</li> <li>2. Какие показатели характеризуют надежность производства энергии?</li> <li>3. Чем объясняются относительно невысокие значения КПД КЭС?</li> <li>4. Какие показатели характеризуют экономичность работы ТЭЦ?</li> <li>5. Как рассчитывается выработка электроэнергии на тепловом потреблении?</li> <li>6. Что обуславливает необходимость выработки двух систем показателей для ТЭЦ?</li> <li>7. Чему равен КПД по производству электроэнергии у противодавленческой установки?</li> <li>8. Почему комбинированное производство энергии более экономично» чем раздельное?</li> <li>9. В чем сущность современной методики определения показателей тепловой экономичности ТЭЦ?</li> </ol>
--	--

### Описание шкалы оценивания:

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 85*

*Описание характеристики выполнения знания: Продвинутый уровень. Ответы даны верно, четко сформулированные особенности практических решений.*

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 75*

*Описание характеристики выполнения знания: Базовый уровень. Большинство ответов даны верно. В части материала есть незначительные недостатки*

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 55*

*Описание характеристики выполнения знания: Пороговый уровень. Основная часть задания и вопросов выполнены верно. Студент разбирается в основных процессах.*

## КМ-4. Интегральная оценка за лабораторный практикум "Разработка и расчет цифровой модели ТЭС с использованием инженерного ПО"

**Формы реализации:** Смешанная форма

**Тип контрольного мероприятия:** Лабораторная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 30

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Студенты выполняют две лабораторные работы с использованием инженерного ПО: 1) Расчет КПД котла прямым и обратным методом; 2) Расчет КПД паросилового теплофикационного блока по физическому методу.

### Краткое содержание задания:

**Лабораторная работа №1.** Расчет КПД котла прямым и обратным методом.

**Лабораторная работа №2.** Расчет КПД паросилового теплофикационного блока по физическому методу

Задание на лабораторную работу № 1 и 2:

### Исходные данные по вариантам:

		1	2	3	4	5
Свежий пар						
Температура	С	440	441	442	443	444
Давление	кгс/см <sup>2</sup>	38,7	39	39,3	39,6	39,9
Расход	т/ч	46,4	46,3	46,2	46,1	46
Питательная вода						
Температура	С	105	106	107	108	109
Давление	кгс/см <sup>2</sup>	53,4	53,7	54	54,3	54,6
Расход	т/ч	44,4	44,3	44,2	44,1	44
Прочее						
Давление в барабане	кгс/см <sup>2</sup>	40,1	40,4	40,7	41	41,3
Расход продувки	т/ч	0,4	0,41	0,42	0,43	0,44
Температура атм. возд.	С	10	11	12	13	14
Температура возд. перед РВП	С	42	42	42	42	42
Температура возд. перед горелк.	С	137	137	137	137	137
Температура уход. Газов	С	131	131	131	131	131
Со <sub>2</sub>	%	5	5,2	5,4	5,6	5,8
Ссо	%	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
Г дутьевой вентилятор	кА	133	133,3	133,5	133,8	134,0
Г дымосос	кА	151	151,3	151,6	151,9	152,2
Атмосферное давление	мм.рт.ст.	735	735	735	735	735
Расход природного газа	м <sup>3</sup> /ч	4187	4121	4056	3992	3931
Температура природного газа	С	14	14	14	14	14
Давление природного газа	кПа	19	19	19	19	19
Теплотворная способность газа	ккал/нм <sup>3</sup>	7600	7700	7800	7900	8000

### Контрольные вопросы/задания:

Знать: структуру управления электроэнергетикой России, технический уровень ТЭС и АЭС России, классификацию ТЭС и АЭС, принципы процесса	<p>1.1. В чем преимущество отпуска пара непосредственно из отборов турбин (по сравнению со схемами отпуска через паропреобразовательную установку, через РОУ)?</p> <p>2. Какие факторы определяет количество</p>
---	--

производства электроэнергии и теплоты;

- отпускаемого тепла?
3. Как изменяется количество отпускаемого тепла на отопление и горячее водоснабжение в течение года?
  4. В чем разница между количественным и качественным регулированием отпуска тепла? В каких случаях применяется тот или другой способ?
  5. Почему ограничивают отпуск тепла из отборов турбины и часть тепла отпускают из пиковых устройств?
  6. Как изменяется давление в регулируемом отборе турбины в зависимости от температуры наружного воздуха?
  7. В чем преимущество отпуска тепла от многоступенчатой сетевой установки?
  8. Какие факторы определяют выбор величины коэффициента теплофикации?
  9. Каким образом в теплофикационных турбоустановках производится регулирование температуры прямой сетевой воды?
  10. Каким образом в конденсационных турбоустановках производится регулирование температуры прямой сетевой воды?
  11. Какие факторы влияют на величину минимального вентиляционного пропуска пара в конденсатор теплофикационных турбин?
  12. В каких случаях на ТЭС существуют внешние потери рабочего вещества?
  13. Какой эффект достигается установкой в схеме ТЭС непрерывной продувки?
  14. Для каких целей на станции используются расширители непрерывной продувки?
  15. Какое преимущество имеет использование испарителей с конденсатором испарителя по сравнению с конденсацией пара в регенеративных подогревателях?
  16. Как действует многоступенчатая испарительная установка?
  16. Какие законы положены в основу термической деаэрации воды?
  17. Какие условия необходимо выполнять для нормальной работы деаэратора?
  18. Какие преимущества дает схема с предварительным подогревом воды перед поступлением в деаэратор?
  19. Каков принцип действия вакуумных деаэраторов?
  20. В чем заключается недостаток и преимущества включения деаэратора по предвключенной схеме по сравнению со схемой включения деаэратора, как самостоятельного подогревателя?
  21. Какие преимущества и недостатки имеет схема включения деаэратора на скользящем давлении?
  22. Преимущества и недостатки двухподъемной

	<p>схемы включения питательных насосов.</p> <p>23. Почему при двухподъемной схеме на привод насосов затрачивается большая мощность по сравнению с одноподъемной схемой?</p> <p>24. Почему включение питательных насосов по одноступенчатой схеме энергетически неэффективно?</p> <p>25. Почему при больших единичных мощностях блока турбинный привод питательных насосов становится более эффективным?</p>
--	---

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 85*

*Описание характеристики выполнения знания:* Продвинутый уровень. Ответы даны верно, четко сформулированные особенности практических решений.

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 75*

*Описание характеристики выполнения знания:* Базовый уровень. Большинство ответов даны верно. В части материала есть незначительные недостатки

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 55*

*Описание характеристики выполнения знания:* Пороговый уровень. Основная часть задания и вопросов выполнены верно. Студент разбирается в основных процессах.

**КМ-5. Контрольная работа "Устройство и расчет основных элементов ТЭС и АЭС"**

**Формы реализации:** Билеты (письменный опрос)

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 30

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Письменная работа по билетам.

Время выполнения 1 ч.30 мин.

**Краткое содержание задания:**

Билет №1

1. Типы электростанций и их классификация
2. Промежуточный перегрев пара на ТЭС и их влияние на тепловую экономичность
3. Модернизация ТЭС. Тепловая экономичность расширяемых надстройкой электростанций. Другие способы модернизации.

Задачи:

1. Определить удельный расход теплоты для паровой турбины без отборов, если известно: начальное давление  $p_0=23,5$  МПа; начальная температура  $t_0=545^\circ\text{C}$ ; энтальпия конденсата  $h'_{k}=134,2$  кДж/кг; давление в конденсаторе  $p_k=3,4$  кПа; относительный внутренний КПД  $\eta_i=0,823$ ; механический КПД  $\eta_m=0,996$ ; КПД электрогенератора  $\eta_{г}=0,987$ .
2. Определить относительный электрический КПД для паровой турбины, если известно: мощность на клеммах электрогенератора  $N_{э}=300$  МВт; расход в турбину  $G_0=280$  кг/с; начальное давление  $p_0=23,5$  МПа; начальная температура  $t_0=540^\circ\text{C}$ ; давление в конденсаторе  $p_k=4$  кПа.

**Контрольные вопросы/задания:**

Знать: особенности ТЭЦ и их энергетических показателей;	<ol style="list-style-type: none"><li>1.1. Типы электростанций и их классификация.</li><li>2. Принципиальная тепловая схема КЭС на органическом топливе без промежуточного перегрева пара.</li><li>3. Принципиальная тепловая схема КЭС на органическом топливе с промежуточным перегревом пара.</li><li>4. Принципиальная тепловая схема ТЭЦ на органическом топливе с турбиной с регулируемым отбором.</li><li>5. Технологическая схема электростанции.</li><li>6. Принципиальная тепловая схема ТЭЦ на органическом топливе с турбиной с противодавлением.</li><li>7. Производство электроэнергии на конденсационных электростанциях. Показатели тепловой экономичности КЭС.</li><li>8. Показатели тепловой экономичности ТЭЦ.</li><li>9. Влияние начальных параметров на тепловую экономичность цикла ТЭС и АЭС.</li><li>10. Влияние конечных параметров пара на тепловую экономичность ТЭС и АЭС.</li><li>11. Промежуточный перегрев пара на ТЭС и их влияние на тепловую экономичность.</li><li>12. Модернизация ТЭС. Тепловая экономичность расширяемых надстройкой электростанций. Другие способы модернизации.</li></ol>
---	---

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 85*

*Описание характеристики выполнения знания: Задание выполнено без ошибок и оформлено на высоком уровне, ответы на все вопросы правильные*

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 75*

*Описание характеристики выполнения знания: При выполнении задания допущены незначительные недочёты, оформление на хорошем уровне, ответы не содержат грубых ошибок*

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 55*

*Описание характеристики выполнения знания: Результат выполнения задания содержит не более двух не до конца выполненных или не правильных задания, оформлен некачественно.*

**7 семестр**

**КМ-6. Топливное хозяйство на газовом и жидком топливе**

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Тестирование

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 20

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Студентам предлагается в конце лекции ответить в течение 15 мин на 10 вопросов.

**Краткое содержание задания:**

Топливное хозяйство на газовом и жидком топливе

**Контрольные вопросы/задания:**

Уметь: выбирать основные и вспомогательное оборудование паротурбинных ТЭС и АЭС

1. Откуда в мазут попадает вода?
  - А. При транспортировке
  - В. При сливе мазута
  - С. При хранении
2. **Какая температура мазута должна поддерживаться в мазутном хозяйстве?**
  - А. 30
  - Б. 60
  - В. 120
3. **Нужно ли мазут подогревать?**
  - А. да, для увеличения его текучести
  - В. да, для увеличения к.п.д. котла
  - С. нет не нужно
4. **Для каких целей в основном используется мазут**
  - А. растопочное и резервное топливо
  - В. основное и резервное топливо
  - С. резервное топливо
5. **Как осуществляется в основном доставка мазута на ТЭС?**
  - А. железнодорожным транспортом
  - В. по газопроводу
  - С. авиацией
6. **Как осуществляется вентиляция помещения ГРП?**
  - А. принудительно
  - Б. естественно
  - В. не осуществляется
7. **Сколько ГРП устанавливается на ТЭС?**
  - А. 1-2
  - В. 4
  - с. 5
8. **Для какой цели устанавливается ГРП на ТЭС?**
  - А. для снижения давления и очистки газа
  - В. для снижения давления и подогрева газа
  - С. для повышения давления и очистки газа
9. **Где размещается ГРП?**
  - А. Внутри котельного цеха

- |  |   |
|--|---|
|  | В. В отдельном здании на территории ТЭС<br>С. В отдельном здании вне территории ТЭС |
|--|---|

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 85*

*Описание характеристики выполнения знания:* Студент правильно выполнил контрольные задания и показал, что владеет материалом изученной дисциплины, свободно применяет свои знания для объяснения различных явлений и выбора правильных ответов на поставленные вопросы.

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 75*

*Описание характеристики выполнения знания:* Студент правильно выполнил контрольные задания, но допустил при этом не принципиальные ошибки.

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 55*

*Описание характеристики выполнения знания:* Студент в ответах на контрольные задания допустил существенные и даже грубые ошибки, но затем исправил их сам либо наметил правильный путь выполнения задания

**КМ-7. Контрольная работа. Структура ТЭС**

**Формы реализации:** Билеты (письменный опрос)

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 30

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Выполнение контрольной работы по билетам. Время выполнения 1.30 мин.

**Краткое содержание задания:**

Билет № 1.

1. Генеральный план ТЭС. Показатели качества генплана.
2. Определить количество продувочной воды и расход воды из расширителя непрерывной продувки котельного агрегата паропроизводительностью  $D = 6.9$  кг/с, если величина непрерывной продувки  $P = 4\%$ , энтальпия продувочной воды  $836$  кДж/кг, давление в расширителе  $P_2 = 0,12$  МПа и степень сухости пара, выходящего из расширителя  $x = 0,98$ .
3. Конденсатор паротурбинной установки должен обеспечивать давление за турбиной  $P_k = 4$  кПа при следующих исходных параметрах: температура охлаждающей воды на входе  $t_{вс} = 12$  С, расход охлаждающей воды  $G_w = 5000$  кг/с, расход пара в конденсатор  $D_k = 110$  кг/с. Известны материал и размеры  $d_n \times \delta_{ст} = 24 \times 1$  трубок, число ходов  $z = 4$  для охлаждающей воды. Коэффициент теплопередачи  $2500$  Вт/(м<sup>2</sup>·К). Определить площадь  $F$  поверхности теплообмена и основные размеры конденсатора  $n_{тр}, L$  (число и длина трубок).

Figure 1 Пример Билета контрольной работы

**Контрольные вопросы/задания:**

Уметь: разрабатывать и рассчитывать тепловые и технологические схемы ТЭС и АЭС;	1.1. Генеральный план ТЭС. Показатели качества генплана. 2.2. Схема оборотного водоснабжения с прудом-охладителем. Описание, преимущества, недостатки. 3.3. Техническое водоснабжение. Назначение,
---	--

	<p>расход охлаждающей воды, кратность циркуляции. Виды систем технического водоснабжения.</p> <p>4.4. Выбор оборудования систем пылеприготовления на угольных ТЭС. Основные характеристики топлива влияющие на выбор оборудования систем пылеприготовления.</p> <p>5.5. Виды компоновка главного корпуса ТЭС. Преимущества и недостатки.</p> <p>6.6. Энергоблоки на УСКП параметры, достоинства, недостатки, особенности создания.</p> <p>7.7. Зависимость эффективности РППВ от числа ступеней и температуры питательной воды (станция без промежуточного перегрева пара).</p> <p>8.8. Деаэрация питательной воды. Деаэрационная колонка струйно–барботажного типа. Расчет деаэраторов.</p>
--	--

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка:* зачтено

*Описание характеристики выполнения знания:*

*Оценка:* не зачтено

*Описание характеристики выполнения знания:*

**КМ-8. Оборудование и конструкции ПТС ТЭС и АЭС**

**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 Гугл-форм. К тестированию допускается пользователь, изучивший материалы, авторизированный уникальным логином и паролем.

**Краткое содержание задания:**

Тестовое задание 1.Расшифруйте сокращение: ГТУ –? Правильный ответ: ГТУ - газотурбинная установка

Тестовое задание 2.Температура рабочих газов ГТУ перед газовой турбиной:1))(10000÷20000)0С; 2)(1250÷1500)0С ; 3)(5000÷7000)0С; 4)(120÷160)0С.  
Правильный ответ: 2)(1250÷1500)0С

Тестовое задание 3.ГТУ может быть запущена в работу за:1) (2÷3) часа ;2) (5÷10)секунд;3)(10÷15) минут ;4)24 часа.Правильный ответ: 3)(10÷15) минут

Тестовое задание 4. Отметка установки газовой турбины ГТУ: 1) 7,5 м;2) 5,0; 3) 2,5 м;4) 0,0 м ;5) – 5 м. Правильный ответ: 4) 0,0 м

Тестовое задание 5.Отметка установки паровой турбины ТЭС:1) 13,5 м;2) 5,0; 3) 2,5 м;4) 0,0 м ;5) – 5 м. Правильный ответ: 1) 13,5 м

Тестовое задание 6.КПД котла-утилизатора ПГУ:1) 50÷55 %;2) 90÷94 %;3) 75÷85% ;4) 30÷33%. Правильный ответ: 3) 75÷85%

Тестовое задание 7.Материал для изготовления ТВЭЛ :1) сплавы на основе железа с содержанием хрома 12-13%;2) сплавы на основе никеля;3) цирконий . Правильный ответ: 3) цирконий

Тестовое задание 8. Пиковые водогрейные котлы располагаются в : 1) деаэрационном отделении; 2) пиковой котельной; 3) химическом цехе; 4) турбинном отделении.

Правильный ответ: 2) пиковой котельной

Тестовое задание 9. Если давление в конденсаторе РК=3,5 кПа, если тип системы охлаждения конденсаторов паровых турбин: 1) прямоточная; 2) обратная с градирнями; 3) обратная с прудом охладителем. Правильный ответ: 1) прямоточная

Тестовое задание 10. Конденсатные насосы располагаются на отметке: 1) 26,1 м; 2) 13,5 м; 3) 5,0 м; 4) 2,5 м; 5) 0,0 м; 6) -1.0 м. Правильный ответ : 6) -1.0 м

#### Контрольные вопросы/задания:

Уметь: выбирать основные и вспомогательное оборудование паротурбинных ТЭС и АЭС	1. Расшифруйте аббревиатуру : ТВЭЛ. Из какого материала изготовлены ТВЭЛы? Если давление в конденсаторе РК=3,5 кПа, то какой тип системы охлаждения конденсаторов паровых турбин применяется на ТЭС ? Из какого материала изготавливают ТВЭЛы и какова их длина ? При строительстве двухконтурных АЭС какие используются реакторы в Российской Федерации ? На какой отметке располагается деаэрактор ? Какие сплавы используются для лопаток паровых турбин ?
---	--

#### Описание шкалы оценивания:

*Оценка: 5*

*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 для объяснения различных явлений и выбора правильных ответов на поставленные вопросы.

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 75*

*Описание характеристики выполнения знания:* Студент правильно ответил на тестовые задания, но допустил при этом не принципиальные ошибки.

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 55*

*Описание характеристики выполнения знания:* Студент в ответах на тестовые задания допустил существенные и даже грубые ошибки, но затем исправил их сам либо намечил правильный путь ответа на них.

#### КМ-9. Режимы работы ТЭС и АЭС

**Формы реализации:** Компьютерное задание

**Тип контрольного мероприятия:** Тестирование

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 30

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Технология проверки связана с выполнением контрольного теста по изученной теме. Тестирование проводится с использованием Гугл форм. К тестированию допускается пользователь, изучивший материалы, авторизованный уникальным логином и паролем.

**Краткое содержание задания:**

### Краткое задание

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: Расшифруйте сокращение: ВВЭР ТОИ САТЭ

Правильный ответ: Водоводяной энергетический реактор – типовой , оптимизированный , информати-рованный с системой аккумулирования тепловой энергии

### Контрольные вопросы/задания:

Уметь: разрабатывать и рассчитывать тепловые и технологические схемы ТЭС и АЭС;	1.Поясните какой величине соответствует значение коэффициента неравномерности для многих энергосистем? В какой период времени года электрическая мощность энергосистемы может достигать минимальных значений? Что такое номинальная нагрузка паровой турбины ТЭС (на примере Т-250/300-23,5)? Какое количество провалов имеет суточный график электрической нагрузки энергосистемы в обычный рабочий день? Поясните почему станции различного типа и мощностей входят в состав энергосистем?
---	--

### Описание шкалы оценивания:

*Оценка: 5*

*Описание характеристики выполнения знания:* Студент правильно ответил на тестовые задания и показал, что владеет материалом изученной дисциплины, свободно применяет свои знания для объяснения различных явлений и выбора правильных ответов на поставленные вопросы

*Оценка: 4*

*Описание характеристики выполнения знания:* Студент правильно ответил на тестовые задания, но допустил при этом не принципиальные ошибки

*Оценка: 3*

*Описание характеристики выполнения знания:* Студент в ответах на тестовые задания допустил существенные и даже грубые ошибки, но затем исправил их сам либо намечил правильный путь ответа на них.

# СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

## 6 семестр

**Форма промежуточной аттестации:** Зачет с оценкой

### Пример билета

Зачетный билет №1

1. Конденсационная ПТУ с промперегревом. Схема, цикл в t-s диаграмме, процесс расширения пара в турбине в h-s диаграмме, назначение, преимущества и недостатки. КПД установки. Электрическая мощность установки. (25 баллов)
2. Струйный деаэрактор. Устройство. Преимущества, недостатки. (25 баллов)
3. Физический метод распределения расхода топлива на выработку электроэнергии и отпуск теплоты. (25 баллов)
4. Распределение нагревов воды по ступеням РППВ на КЭС без промперегрева (25 баллов)

### Процедура проведения

Зачет проводится по билетам. Время подготовки 45 мин.

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

**1. Компетенция/Индикатор:** ИД-2<sub>ПК-1</sub> Знает устройство, принцип работы и определяет показатели функционирования оборудования тепловых и атомных электростанций

### Вопросы, задания

1. Принципиальная тепловая схема паротурбинной установки Р-102/107-12,8/1,47
2. Типы ТЭС
3. Технологический процесс преобразования химической энергии топлива в электроэнергию на КЭС. Принципиальная тепловая схема (ПТС) паротурбинной КЭС
4. Принципиальная тепловая схема паротурбинной установки с турбиной К-300-23,5
5. Технологический процесс преобразования химической энергии топлива в электроэнергию на современной теплоэлектроцентрали (ТЭЦ)
6. Схема теплофикационной установки ТЭЦ
7. График тепловой нагрузки теплосети и работа теплофикационной установки ТЭЦ
8. Раздельная и комбинированная выработка электроэнергии и тепла
9. Показатели тепловой экономичности КЭС и ТЭЦ на базе физического метода распределения затрат
10. Двухбайпасная и комбинированная пусковые схемы основного оборудования ТЭС
11. Двухбайпасная пусковая схема с промежуточным перегревом
12. Технологические схемы производства электроэнергии на АЭС с реакторами РБМК
13. Технологические схемы производства электроэнергии на АЭС с реакторами ВВЭР
14. Работа ТЭС в составе энергосистемы. Графики электрических нагрузок
15. Классификация режимов работы ТЭС
16. Режимы нагружения и разгружения оборудования ТЭС
17. Остановы основного оборудования ТЭС
18. Принципиальная тепловая схема паротурбинной установки Т-110/120-12,8

### Материалы для проверки остаточных знаний

1. Температура в системе СИ измеряется ...?

Ответы:

1) Па 2) м 3) К 4) Вт 5) с

Верный ответ: 3) К

2. По конструкции сетевые подогреватели бывают

Ответы:

1) вертикальные 2) смешивающими 3) подземными

Верный ответ: 1) вертикальные

3. В состав энергосистемы входят

Ответы:

1) ТЭЦ 2) КЭС 3) АЭС 4) электростанции разных типов и мощностей

Верный ответ: 4) электростанции разных типов и мощностей

4. Для строительства двухконтурных АЭС используются реакторы типа

Ответы:

1) РБМК 2) ВВЭР

Верный ответ: 2) ВВЭР

5. Давление в конденсаторе  $P_K = 3,5$  кПа, если тип системы охлаждения конденсаторов паровых турбин

Ответы:

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

Верный ответ: 2) прямоточная

6. Давление в конденсаторе паровых турбин равно...?

Ответы:

1) 3,9 МПа 2) 4,5 кПа 3) 10 МПа 4) 17 МПа 5) 23,5 МПа

Верный ответ: 2) 4,5 кПа

## **II. Описание шкалы оценивания**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

*Описание характеристики выполнения знания:* Работа выполнена в рамках "продвинутого" уровня. Ответы даны верно, четко сформулированные особенности практических решений

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

*Описание характеристики выполнения знания:* Работа выполнена в рамках "базового" уровня. Большинство ответов даны верно. В части материала есть незначительные недостатки

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

*Описание характеристики выполнения знания:* Работа выполнена в рамках "порогового" уровня. Основная часть задания выполнена верно. на вопросы углубленного уровня

## **III. Правила выставления итоговой оценки по курсу**

Оценка за освоение дисциплины выставляется в соответствии с положением о БАРС.

**7 семестр**

**Форма промежуточной аттестации:** Зачет с оценкой

**Пример билета**

Пример билета

1. Выбор оборудования систем пылеприготовления на угольных ТЭС. Основные характеристики топлива влияющие на выбор оборудования систем пылеприготовления.
2. Определить давление пара в подогревателе П1 в первом отборе, энтальпию воды за П1 и энтальпию дренажа, если температура питательной воды на выходе 272оС, а на входе 240оС, недогрев воды до насыщения в П1 =2оС, давление питательной воды Рпв =32 МПа, а температурный напор на выходе из охладителя дренажа тод=12оС. Потери давления пара в трубопроводе регенеративного отбора 5%.
3. Определить расход охлаждающей воды для энергоблока К-500-240 и для станции в целом состоящей из четырех однотипных энергоблоков, если известен нагрев воды в конденсаторе 17 С, теплота конденсации отработавшего пара qк=2200 кДж/кг, КПД генератора – 0,99; КПД механический – 98 %, нагрев воды в газоохладителе -5 С.

### Процедура проведения

Форма проведения промежуточной аттестации - зачет с оценкой. Шкала оценок : 5 (отлично) , 4 (хорошо) , 3 (удовлетворительно) , 2 (неудовлетворительно). 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 зачета с оценкой по данной дисциплине. Форма проведения зачета - в виде собеседования с учетом результатов текущего контроля при успешном выполнении всех мероприятий текущего контроля

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

**1. Компетенция/Индикатор:** ИД-2ПК-1 Знает устройство, принцип работы и определяет показатели функционирования оборудования тепловых и атомных электростанций

#### Материалы для проверки остаточных знаний

1. Районные ТЭС имеют мощность ...?

Ответы:

1) 100 МВт 2) 300 МВт 3) 1500 МВт 4) 500 МВт 5) 50 МВт

Верный ответ: 3) 1500 МВт

2. Температура рабочих газов ГТУ перед газовой турбиной равна:

Ответы:

1) (10000÷20000)оС 2) (1250÷1500)оС 3) (5000÷7000)оС 4) (120÷160)оС

Верный ответ: 2) (1250÷1500)оС

3. В состав энергосистемы входят

Ответы:

1) ТЭЦ 2) КЭС 3) АЭС 4) электростанции разных типов и мощностей

Верный ответ: 4) электростанции разных типов и мощностей

4. Суточный график электрической нагрузки энергосистемы в обычный рабочий день имеет

Ответы:

1) два пика – утренний и вечерний 2) три пика – утренний , дневной и вечерний 3) четыре пика – утренний , дневной, вечерний и ночной

Верный ответ: 1) два пика – утренний и вечерний

5. По конструкции сетевые подогреватели бывают

Ответы:

1) вертикальные 2) смешивающими 3) подземными

Верный ответ: 1) вертикальные

## ***II. Описание шкалы оценивания***

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 80*

*Описание характеристики выполнения знания: Ответы даны верно. Порог выполнения задания : 80-100%*

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

*Описание характеристики выполнения знания: Большинство ответов даны верно, но есть незначительные недостатки. Порог выполнения задания : 70-79 %*

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 55*

*Описание характеристики выполнения знания: Основная часть задания выполнена верно, но есть существенные недостатки. Порог выполнения задания : 55-69%*

## ***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 зачетной составляющих.