

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

**Направление подготовки/специальность: 13.04.03 Энергетическое машиностроение**

**Наименование образовательной программы: Исследование и проектирование автоматизированных гидравлических и пневматических систем, машин и агрегатов**

**Уровень образования: высшее образование - магистратура**

**Форма обучения: Очная**

**Оценочные материалы  
по дисциплине  
Тепловые и атомные электростанции**

**Москва  
2023**

## 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	Орахелашвили Б.М.
	Идентификатор	Rd5ae6c88-OrakhelashvBM-6133e8

Б.М.  
Орахелашвили

Заведующий  
выпускающей  
кафедрой

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Волков А.В.
	Идентификатор	R369593e9-VolkovAV-775a725f

А.В. Волков

## 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-3 Способность использовать знание теоретических основ рабочих процессов в энергетических машинах, аппаратах и установках при проектировании объектов профессиональной деятельности

ИД-1 Использует теоретические основы рабочих процессов в энергетических машинах, аппаратах и установках при проектировании объектов профессиональной деятельности повышенной эффективности

и включает:

**для текущего контроля успеваемости:**

Форма реализации: Билеты (письменный опрос)

1. Расчет теоретических основ рабочих процессов для КЭС (Домашнее задание)
2. Расчет теоретических основ рабочих процессов для ТЭЦ (Домашнее задание)

Форма реализации: Компьютерное задание

1. Оборудование ПТС ГТУ, ПГУ и АЭС (Тестирование)
2. Режимы работы ТЭС и АЭС (Тестирование)

## БРС дисциплины

2 семестр

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %				
	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4
	Срок КМ:	4	8	12	15
Устройство и функционирование современной КЭС					
Устройство и функционирование современной КЭС	+				
Устройство и функционирование современной ТЭЦ					
Устройство и функционирование современной ТЭЦ			+		
Газотурбинные и парогазовые ТЭС. Устройство современных АЭС					
Газотурбинные и парогазовые ТЭС. Устройство современных АЭС				+	
Режимы работы ТЭС и АЭС					
Режимы работы ТЭС и АЭС					+

	Вес КМ:	35	35	15	15
\$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-3	ИД-1ПК-3 Использует теоретические основы рабочих процессов в энергетических машинах, аппаратах и установках при проектировании объектов профессиональной деятельности повышенной эффективности	Знать: Режимы работы ТЭС и АЭС Оборудование ГТУ, ПГУ и АЭС Уметь: Рассчитывать теоретические основы рабочих процессов для ТЭЦ Рассчитывать теоретические основы рабочих процессов для КЭС	Расчет теоретических основ рабочих процессов для КЭС (Домашнее задание) Расчет теоретических основ рабочих процессов для ТЭЦ (Домашнее задание) Оборудование ПТС ГТУ, ПГУ и АЭС (Тестирование) Режимы работы ТЭС и АЭС (Тестирование)

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

### КМ-1. Расчет теоретических основ рабочих процессов для КЭС

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

**Тип контрольного мероприятия:** Домашнее задание

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 35

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

#### Краткое содержание задания:

Контрольное задание 1: Для конденсационного энергоблока мощностью 1000 МВт рассчитать расход теплоты на турбоустановку, абсолютный электрический КПД конденсационной турбогенераторной установки, удельный расход теплоты на турбогенераторную установку, удельный расход пара, КПД энергоблока брутто и нетто, удельный расход условного и натурального топлива. При решении задачи принять, что расход пара на турбину 845,0 кг/с; расход пара на промежуточный перегрев в котел 719,92 кг/с; энтальпия пара, поступающего на турбину 3380 кДж/кг; энтальпия питательной воды 1205,7 кДж/кг; энтальпия пара, поступающего на промежуточный перегрев в котел 2966 кДж/кг; энтальпия пара после промежуточного перегрева 3568 кДж/кг; КПД транспорта теплоты 0,995; КПД котельного агрегата 0,92; доля электроэнергии собственных нужд 3,5%. Низшая теплота сгорания натурального топлива 45000 кДж/кг.

Контрольное задание 2: Для конденсационного энергоблока мощностью 800 МВт рассчитать часовые расходы натурального  $V_n$  и условного  $V_u$  топлива. Режим работы турбины блока характеризуется следующими величинами: расход пара на турбину 680,5 кг/с; расход пара на промежуточный перегрев в котел 560,4 кг/с; энтальпия пара, поступающего на турбину 3325 кДж/кг; энтальпия питательной воды 1202,0 кДж/кг; энтальпия пара, поступающего на промежуточный перегрев в котел 2930 кДж/кг; энтальпия пара после промежуточного перегрева 3546 кДж/кг; КПД транспорта теплоты 0,97; КПД котельного агрегата 0,91. Низшая теплота сгорания натурального топлива 45000 кДж/кг.

#### Контрольные вопросы/задания:

<p>Уметь: Рассчитывать теоретические основы рабочих процессов для КЭС</p>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Объясните какова взаимосвязь между расходом теплоты на турбоустановку <math>Q_{ту}</math> и электрической мощностью <math>N_{э}</math> блока при определении абсолютного электрического КПД турбогенераторной установки</li><li>2. Объясните разницу при расчете КПД энергоблока брутто и нетто</li><li>3. Обоснуйте взаимосвязь между КПД энергоблока и удельным расходом условного топлива</li><li>4. Объясните в чем состоит разница при расчете удельный расход условного и натурального топлива</li><li>5. Объясните для чего на ТЭС применяется регенеративный подогрев питательной воды</li></ol>
---	---

## Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 90

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. Порог выполнения задания : 90-100 %

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 76

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

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

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. Порог выполнения задания : 60-75 %

Оценка: 2

Описание характеристики выполнения знания: Студент не смог правильно выполнить не одно контрольное задание и не смог наметить правильный путь его выполнения

## КМ-2. Расчет теоретических основ рабочих процессов для ТЭЦ

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

**Тип контрольного мероприятия:** Домашнее задание

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 35

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

### Краткое содержание задания:

Контрольное задание 1: Рассчитать расход теплоты на турбоустановку на выработку электрической энергии, коэффициент полезного действия (КПД) по производству электрической энергии ТЭЦ, а также часовые расходы условного топлива (суммарный  $B$ , а также на отпущенную электрическую  $B_{э}$  и тепловую  $B_{т}$  энергии), если мощность блока  $N_{э} = 800$  МВт. Расход теплоты на турбоустановку  $Q_{ту} = 1160$  Вт. Расход теплоты на выработку тепловой энергии 200 МВт. Принять, что КПД котельного агрегата 0,94, КПД транспорта теплоты 0,99.

Контрольное задание 2. Рассчитать удельный расход условного топлива на отпущенную продукцию (электроэнергию и тепловую энергию) ТЭЦ мощностью 800 МВт, если КПД по производству электрической энергии 0,8313, а КПД по отпуску теплоты 0,98. Принять, что КПД котельного агрегата 0,94, КПД транспорта теплоты 0,99, доля электроэнергии собственных нужд 3%. Рассчитать также часовые расходы условного  $B_{э,у}$  и натурального топлива  $B_{э,н}$  на отпущенную электрическую энергию, если низшая теплота сгорания натурального топлива 17350 кДж/кг.

### Контрольные вопросы/задания:

Уметь:	Рассчитывать	1.Объясните как рассчитать расход теплоты на турбоустановку на выработку электрической энергии
теоретические основы рабочих		

процессов для ТЭЦ	<p>2.Объясните как рассчитать часовые расходы условного топлива на отпущенную электрическую и тепловую энергию</p> <p>3.Обоснуйте величину теплоты сгорания условного топлива , которую Вы использовали при проведении расчета часовых расходов топлива</p> <p>4.Объясните какова взаимосвязь между КПД по производству электроэнергии и удельным расходом топлива на отпущенную электрическую энергию</p> <p>5.Объясните почему коэффициент использования теплоты топлива на ТЭЦ существенно выше чем для КЭС</p>
-------------------	--

#### Описание шкалы оценивания:

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 90*

*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. Порог выполнения задания : 90-100 %

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 76*

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

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

*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. Порог выполнения задания : 60-75 %

*Оценка: 2*

*Описание характеристики выполнения знания:* Студент не смог правильно выполнить не одно контрольное задания и не смог наметить правильный путь его выполнения

### КМ-3. Оборудование ПТС ГТУ, ПГУ и АЭС

**Формы реализации:** Компьютерное задание

**Тип контрольного мероприятия:** Тестирование

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 15

**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, авторизованный уникальным логином и паролем.

#### Краткое содержание задания:

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

Тестовое задание 2. Давление рабочих газов в тракте ГТУ: 1) (3,5-5) МПа; 2) (12,(12,8÷23,5) МПа; 3) (1,3÷17) МПа; 4) (30÷32) МПа. Правильный ответ : 1) (3,5-5) МПа.

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

Тестовое задание 6. Отметка установки паровой турбины ТЭС : 1) 13,5 м; 2) 5,0 м; 3) 2,5 м; 4) 0 м; 5)– 5 м. Правильный ответ : 1) 13,5 м

Тестовое задание 7. Для лопаток паровых турбин применяются сплавы на основе:

1)железа с содержанием хрома 12-13%; 2)никеля.Правильный ответ : 1)железа с содержанием хрома 12-13%

Тестовое задание 8.Для лопаток газовых турбин применяются сплавы на основе:

1)железа с содержанием хрома 12-13%; 2)никеля.Правильный ответ : 2)никеля

Тестовое задание 9. Расшифруйте сокращение: ПГУ –.....Правильный ответ : ПГУ-парогазовая установка.

Тестовое задание 10. КПД котла-утилизатора ПГУ:1) 50÷55 %; 2) 90÷94 %; 3) 75÷85%; 4) 30÷33%. Правильный ответ : 3) 75÷85%

### Контрольные вопросы/задания:

Знать: Оборудование ГТУ, ПГУ и АЭС	1.На какой отметке располагается конденсатор паровой турбины ? 2.Радиационный фон вблизи АЭС больше или меньше , чем вблизи ТЭС на угольном топливе? 3.На каком отметке располагаются деаэраторы? 4.При РК=3,5 кПа, то какой тип системы охлаждения конденсаторов паровых турбин применяется на ТЭС ? 5.Расшифруйте аббревиатуру : ТВЭЛ. Из какого материалы изготовлены ТВЭЛы?
------------------------------------	---

### 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 наметил правильный путь ответа на них. Порог выполнения задания : 60-75 %

*Оценка: 2*

*Описание характеристики выполнения знания:* Студент не смог правильно ответить не на одно тестовое задание и не смог наметить правильный путь ответа на них

## КМ-4. Режимы работы ТЭС и АЭС

**Формы реализации:** Компьютерное задание

**Тип контрольного мероприятия:** Тестирование

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 15

**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 энергоблока 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, чтобы частота вращения ротора сохранялась на данном уровне

Правильный ответ: 3) Режим работы энергоблока 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, чтобы частота вращения ротора сохранялась на данном уровне

Тестовое задание 8: Расшифруйте сокращение: ВВЭР ТОИ САТЭ

Правильный ответ: Водоводяной энергетический реактор – типовой, оптимизированный, информативный с системой аккумулирования тепловой энергии

#### Контрольные вопросы/задания:

Знать: Режимы работы ТЭС и АЭС	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Поясните почему станции различного типа и мощностей входят в состав энергосистем?</li><li>2. Какое количество провалов имеет суточный график электрической нагрузки энергосистемы в обычный рабочий день?</li><li>3. Что такое номинальная нагрузка паровой турбины ТЭС (на примере Т-250/300-23,5)?</li><li>4. В какой период времени года электрическая мощность энергосистемы может достигать минимальных значений?</li><li>5. Поясните какой величине соответствует значение величины коэффициента неравномерности для многих энергосистем?</li></ol>
--------------------------------	--

#### 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 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 наметил правильный путь ответа на них. Порог выполнения задания : 60-75 %

*Оценка: 2*

*Описание характеристики выполнения знания:* Студент не смог правильно ответить не на одно тестовое задание и не смог наметить правильный путь ответа на них

# СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

## 2 семестр

**Форма промежуточной аттестации:** Зачет с оценкой

### Пример билета

1. Энергетика и электрогенерирующие станции
2. Газотурбинные установки электростанций (ГТЭС)
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 - 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-1<sub>ПК-3</sub> Использует теоретические основы рабочих процессов в энергетических машинах, аппаратах и установках при проектировании объектов профессиональной деятельности повышенной эффективности

### Вопросы, задания

1. Принципиальная тепловая схема паротурбинной установки Т-110/120-12,8
2. Однобайпасная пусковая схема без промежуточного перегрева
3. Остановы основного оборудования ТЭС
4. Режимы нагружения и разгружения оборудования ТЭС
5. Классификация режимов работы ТЭС
6. Работа ТЭС в составе энергосистемы. Графики электрических нагрузок
7. Технологические схемы производства электроэнергии на АЭС с реакторами ВВЭР
8. Технологические схемы производства электроэнергии на АЭС с реакторами РБМК
9. ПТС теплофикационных установок ПГУ-ТЭЦ
10. Парогазовые установки электростанций (ПГУ КЭС)
11. Газотурбинные установки электростанций (ГТЭС)
12. Принципиальная тепловая схема паротурбинной установки Р-102/107-12,8/1,47
13. Двухбайпасная и комбинированная пусковые схемы основного оборудования ТЭС
14. Показатели тепловой экономичности КЭС и ТЭЦ на базе физического метода распределения затрат
15. Раздельная и комбинированная выработка электроэнергии и тепла
16. График тепловой нагрузки теплосети и работа теплофикационной установки ТЭЦ
17. Схема теплофикационной установки ТЭЦ
18. Технологический процесс преобразования химической энергии топлива в электроэнергию на современной теплоэлектроцентрали (ТЭЦ)
19. Принципиальная тепловая схема паротурбинной установки с турбиной К-800-23,5
20. Принципиальная тепловая схема паротурбинной установки с турбиной К-500-23,5

21. Принципиальная тепловая схема паротурбинной установки с турбиной К-300-23,5
22. Технологический процесс преобразования химической энергии топлива в электроэнергию на КЭС. Принципиальная тепловая схема (ПТС) паротурбинной КЭС
23. Типы ТЭС
24. Энергетика и электрогенерирующие станции
25. Двухбайпасная пусковая схема с промежуточным перегревом

### Материалы для проверки остаточных знаний

1. Давление в системе СИ измеряется:

Ответы:

- 1) Па ; 2) м ; 3) К; 4) Вт

Верный ответ: 1) Па

2. Конденсатор -.....?

Ответы:

- 1) годограф, указывающий направление наиболее годовой продолжительности ветра в данной местности по многолетним метеорологическим наблюдениям; 2) план размещения на ее выбранной производственной площадке всех основных и вспомогательных сооружений ТЭС; 3) подсистему энергетики, охватывающую производство электроэнергии на электростанциях и ее доставку потребителям по линиям электропередач; 4) основной и очень выгодный способ повышения КПД ТЭС; 5) техническое сооружение, предназначенное для конденсации пара, поступающего из турбины и создания глубокого разряжения

Верный ответ: 5) техническое сооружение, предназначенное для конденсации пара, поступающего из турбины и создания глубокого разряжения

3. КПД котла-утилизатора равно.....?

Ответы:

- 1) (94-95)% ; 2) (50-60)% ; 3) (75-85)% ; 4) (99-100)% ; 5) (5-6)%

Верный ответ: 3) (75-85)%

4. Паровая турбина размещается на отметке .... ?

Ответы:

- 1) 13,5 м; 2) 5,0 м; 3) 2,5 м; 4) 0,0 м ; 5) – 5 м

Верный ответ: 1) 13,5 м

5. Главный корпус ТЭС на пылеугольном топливе состоит из....отделения?

Ответы:

- 1) котельного; 2) котельного и турбинного; 3) котельного , турбинного и бункерно-деаэрационного

Верный ответ: 3) котельного , турбинного и бункерно-деаэрационного

6. 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

7. Если давление в конденсаторе паровых турбин равно  $P_k=4,5$  кПа, то тип системы охлаждения конденсаторов турбин :

Ответы:

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

Верный ответ: 3) обратная с прудом охладителем

8. Удельный расход топлива *вт* на отпущенную тепловую энергию на ТЭС измеряется..... ?

Ответы:

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

Верный ответ: 1) кг/Гкал

9. Конденсатор паровой турбины размещается на отметке ..... ?

Ответы:

1) 13,5 м; 2) 5,0 м; 3) 2,5 м; 4) 0,0 м; 5) – 5 м

Верный ответ: 4) 0,0 м

10. Температура рабочих газов после котла - утилизатора ПГУ утилизационного типа равно...?

Ответы:

1) 50 С; 2) 30 С; 3) 20 С; 4) 100 С

Верный ответ: 4) 100 С

11. Температура рабочих газов на входе в газовую турбину равна ... ?

Ответы:

1) (10000-20000) С; 2) (1250-1500) С; 3) (5000-7000) С; 4) (120-160) С; 5) (50 -70) С

Верный ответ: 2) (1250-1500) С

12. Деаэраатор ТЭС размещается на отметке... ?

Ответы:

1) 0 м ; 2) 4,5 м; 3) 10 м; 4) 17 м ; 5) 26,1 м

Верный ответ: 5) 26,1 м

13. Давление пара на входе в паровые турбины блоков СКД равно ...?

Ответы:

1) 3,9 МПа; 2) 10 МПа; 3) 12,8 МПа; 4) 17 МПа; 5) 23,5 МПа

Верный ответ: 5) 23,5 МПа

14. Районные ТЭС имеют мощность ...?

Ответы:

1) 100 МВт ; 2) 300 МВт; 3) 1200 МВт; 4) 500 МВт; 5) 50 МВт

Верный ответ: 3) 1200 МВт

15. Для строительства одноконтурных АЭС используются реакторы типа ...?

Ответы:

1) РБМК; 2) ВВЭР

Верный ответ: 1) РБМК

16. Газовая турбина ГТУ размещается на:

Ответы:

1) на фундаменте; 2) на бетонном основании

Верный ответ: 2) на бетонном основании

## **II. Описание шкалы оценивания**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

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

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

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

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

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

*Оценка: 2*

*Описание характеристики выполнения знания: Работа не выполнена или выполнена преимущественно неправильно*

### ***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.