



КГУУ

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(ФГБОУ ВО «КГУУ»)

АКТУАЛИЗИРОВАНО  
решением ученого совета ИЭЭ  
протокол №7 от 16.04.2024

УТВЕРЖДАЮ

Директор

Института электроэнергетики и  
электроники

\_\_\_\_\_ Р.В.Ахметова

« 30 » \_\_\_\_\_ мая \_\_\_\_\_ 2023 г.

### РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.02.08 Технологическая часть электрических станций

---

Направление подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Квалификация

Бакалавр

г. Казань, 2023

Программу разработали:

Наименование кафедры	Должность, уч.степень, уч.звание	ФИО разработчика
Электрические станции им. В.К. Шибанова	к.т.н., доцент	Зацаринная Ю.Н.

Согласование	Наименование подразделения	Дата	№ протокола	Подпись
Одобрена	ЭС им. В.К. Шибанова	19.05.2023	№6/23	_____ Зав.каф., к.т.н., доц. Маргулис С. М.
Согласована	ЭС им. В.К. Шибанова ЭС	19.05.2023	№6/23	_____ Зав.каф., к.т.н., доц. Маргулис С. М.
Согласована	Учебно- методический совет ИЭЭ	30.05.2023	№8	_____ Директор, к.т.н., доц. Ахметова Р.В.
Одобрена	Ученый совет ИЭЭ	30.05.2023	№9	_____ Директор, к.т.н., доц. Ахметова Р.В.

## 1. Цель, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

Целью освоения учебной дисциплины " Технологическая часть электрических станций " является

формирование знаний о современном состоянии и перспективах развития энергетики, изучение технологии производства электроэнергии; структуры производства электроэнергии в мире, РФ и РТ.

Задачами дисциплины являются:

изучение технологических схем и оборудования основных типов электростанций.

Компетенции и индикаторы, формируемые у обучающихся:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора
ПК-4 – Способен организовывать оперативные действия по ликвидации технологических нарушений, аварий и пожаров на оборудовании цеха (подразделения) электрических станций и подстанций	ПК-4.1 – Обосновывает выбор целесообразного решения
ПК-4 – Способен организовывать оперативные действия по ликвидации технологических нарушений, аварий и пожаров на оборудовании цеха (подразделения) электрических станций и подстанций	ПК-4.2 – Раскрывает содержание мероприятий по ликвидации технологических нарушений
ПК-4 – Способен организовывать оперативные действия по ликвидации технологических нарушений, аварий и пожаров на оборудовании цеха (подразделения) электрических станций и подстанций	ПК-4.3– Описывает причины технологических нарушений

## 2. Место дисциплины в структуре ОП

Предшествующие дисциплины (модули), практики, НИР, др. теоретические основы теплотехники, физика

Последующие дисциплины (модули), практики, НИР, др. Электрические станции и подстанции, ГИА

## 3. Структура и содержание дисциплины

### 3.1. Структура дисциплины

Для очной формы обучения

Вид учебной работы	Всего ЗЕ	Всего часов	Семестр(ы)		
			8		
ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ	5	180	180		
КОНТАКТНАЯ РАБОТА*		95,4	95,4		

АУДИТОРНАЯ РАБОТА	1,33	48	48		
Лекции	0,67	24	24		
Практические (семинарские) занятия	0,67	24	24		
Лабораторные работы	0,00	0	0		
САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ	3,67	132	132		
Проработка учебного материала	0,67	24	24		
Курсовой проект	2,00	72	72		
Курсовая работа	0,00	0	0		
Подготовка к промежуточной аттестации	1,00	36	36		
Промежуточная аттестация:			Э		
			КП		

Для заочной формы обучения

Вид учебной работы	Всего ЗЕ	Всего часов	Курс		
			5		
ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ	5	180	180		
КОНТАКТНАЯ РАБОТА*		71,1	71,1		
АУДИТОРНАЯ РАБОТА	0,50	18	18		
Лекции	0,22	8	8		
Практические (семинарские) занятия	0,28	10	10		
Лабораторные работы	0,00	0	0		
САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ	4,50	162	162		
Проработка учебного материала	2,25	81	81		
Курсовой проект	2,00	72	72		
Курсовая работа	0,00	0	0		
Подготовка к промежуточной аттестации	0,25	9	9		
Промежуточная аттестация:			Э		
			КП		

### 3.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам и видам занятий

Разделы дисциплины	Всего часов	Распределение трудоемкости по видам учебной работы				Формы и вид контроля	Индексы индикаторов формируемых компетенций
		лекции	лаб. раб.	пр. зан.	сам. раб.		
Раздел 1: Структура производства электроэнергии	8	4			4	ТК1	ПК- 4.1 -31

Раздел 2: Технологические схемы ЭС	8	4			4	TK2	ПК- 4.2-31, ПК- 4.2- B1, ПК- 4.2-У1 ПК- 4.3-31, ПК- 4.3- B1, ПК- 4.3-У1
Раздел 3: Оборудование ТЭС	8	4			4	TK3	ПК- 4.1 -B1, ПК- 4.2- У1
Раздел 4: Выбор основного и вспомогательного оборудования ЭС	56	4		12	40	TK3	ПК- 4.1-B1, ПК- 4.2- B1, ПК- 4.1-У1
Раздел 5: Электрические схемы станций, собственные нужды ЭС	8	4			4	TK4	ПК- 4.1 -31, ПК- 4.2- У1
Раздел 6 Расчет технико- экономических показателей ЭС	56	4		12	40	TK5	ПК- 4.2 -B1, ПК- 4.3- B1
Курсовой проект	36					OM1	ПК- 4.1-31, ПК- 4.1- B1, ПК- 4.1-У1 ПК- 4.3-31, ПК- 4.3- B1, ПК- 4.3-У1 ПК- 4.2-31, ПК- 4.2- B1, ПК- 4.2-У1
Экзамен	36					OM1	ПК- 4.1-31, ПК- 4.1- B1, ПК- 4.1-У1 ПК- 4.3-31, ПК- 4.3- B1, ПК- 4.3-У1 ПК- 4.2-31, ПК- 4.2- B1, ПК- 4.2-У1
<b>ИТОГО</b>	<b>180</b>	<b>24</b>		<b>24</b>	<b>132</b>		

### 3.3. Содержание дисциплины

#### Раздел 1. Современное состояние энергетики:

Общие вопросы производства электроэнергии: характеристики энергосистем, преимущества объединения энергосистем. Типы электрических станций (ЭС). Структура производства электроэнергии на различных типах ЭС в Российской Федерации, Республике Татарстан и некоторых других странах. Современные и перспективные источники электроэнергии. Базовая, полупиковая и пиковая электрическая станции. Электрооборудование ЭС.

#### Раздел 2. Технологические схемы ЭС

Технология производства электроэнергии. Принципиальные схемы электро-станций. Принципиальные схемы КЭС, ТЭЦ, АЭС, ГЭС. Газотурбинные установки. Парогазовые установки: их принципиальные схемы, параметры и область применения. Паровой цикл ТЭС.

### Раздел 3. Оборудование ТЭС

Элементы парового и водяного тракта. Паровой котел и его устройство. Котлы прямоточные и барабанного типа. Воздухоподогреватель, экономайзер, пароперегреватель, конденсатор, конденсационный насос. Резервирование мощности на ЭС. Назначение и типы турбин на ТЭС. Область применения и маркировка турбин различного типа. Промышленный и теплофикационный отбор пара. Понятие о суточном графике потребления электроэнергии потребителями различного типа и его параметрах. Режимы энергосистемы и участие электростанций в выработке электроэнергии. Ремонт оборудования.

### Раздел 4. Выбор основного и вспомогательного оборудования ЭС

Выбор основного и вспомогательного оборудования ТЭС (котлы, дымососы, вентиляторы, насосы и др)

### Раздел 5. Электрические схемы станций, собственные нужды ЭС

Собственные нужды ЭС. Доля электроэнергии, потребляемой в системе собственных нужд (СН) ЭС различного типа. Электрические схемы СН ЭС. Категории потребителей системы собственных нужд. Требования, предъявляемые к электроснабжению системы СН и меры по обеспечению надежности электроснабжения. Типы электрических схем ЭС: трехлинейная, однолинейная, оперативная, принципиальная схемы. Общие принципы построения схем ЭС.

### Раздел 6. Расчет технико-экономических показателей ЭС

Расчет среднегодовых технико-экономических показателей теплоэлектростанции, конденсационной станции, гидроэлектростанции и атомной электростанции.

#### **3.4. Тематический план практических занятий**

Решение задач по разделу 3 «Выбор основного и вспомогательного оборудования ЭС»: Выбор основного и вспомогательного оборудования тепловых электрических станций, Графики электрических нагрузок. Обоснование выбора схем ЭС.

Решение задач по разделу 6: «Расчет технико-экономических показателей ЭС»: Годовой отпуск теплоты на производственные цели. Годовой отпуск теплоты на теплоснабжение. Годовая выработка электроэнергии. Себестоимость выработки электроэнергии.

#### **3.5. Тематический план лабораторных работ**

Данный вид работы не предусмотрен учебным планом.

#### **3.6. Курсовой проект /курсовая работа**

Номер раздела дисциплины	Темы разделов	Трудоемкость, час
1	Выбор парового котла	2
2	Выбор вспомогательного оборудования	10

3	Расчет дымовой трубы	2
4	Расчет капитальных вложений в строительство теплоэлектростанции	4
5	Расчет энергетических показателей работы электростанции	10
6	Расчет проектной себестоимости производства Энергетической продукции электростанции	8
		36

#### 4. Оценивание результатов обучения

Оценивание результатов обучения по дисциплине осуществляется в рамках текущего контроля и промежуточной аттестации, проводимых по балльно-рейтинговой системе (БРС).

Шкала оценки результатов обучения по дисциплине:

Код компетенции	Код индикатора компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине	Уровень сформированности индикатора компетенции			
			Высокий	Средний	Ниже среднего	Низкий
			от 85 до 100	от 70 до 84	от 55 до 69	от 0 до 54
			Шкала оценивания			
			отлично	хорошо	удовлетворительно	неудовлетворительно
			зачтено			не зачтено
ПК-4	ПК-4.1	<p>знать:</p> <p>Основные способы производства энергии</p>	Свободно и в полном объеме описывает все способы производства энергии	Достаточно полно раскрывает способы производства энергии, допускает неточности и Умеет определять характерные неисправности и повреждения оборудования,	Плохо описывает способы производства энергии, много ошибок	Имеют место грубые ошибки при описании способов производства энергии

				допускает недочеты и существенные ошибки		
уметь:						
		Использовать методы анализа и моделирования для измерения и контроля основных параметров технологического процесса	Свободно применяют методы анализа и моделирования для измерения и контроля основных параметров технологического процесса, без ошибок	Умеет применять методы анализа и моделирования для измерения и контроля основных параметров технологического процесса, допускает незначительные ошибки	Слабо ориентируется, в применяемых методах анализа и моделирования для измерения и контроля основных параметров технологического процесса	Не умеет применять методы анализа и моделирования для измерения и контроля основных параметров технологического процесса
владеть:						
		Методами выбора и расчета оборудования, позволяющего эффективно контролировать основные параметры технологического процесса.	Хорошо ориентируется в методах выбора и расчета оборудования, позволяющего эффективно контролировать основные параметры технологического процесса, без ошибок и недочетов	Умеет применять методы выбора и расчета оборудования, позволяющего эффективно контролировать основные параметры технологического процесса, допускает незначительные ошибки	Слабо ориентируется, в применяемых методах выбора и расчета оборудования, позволяющего эффективно контролировать основные параметры технологического процесса.	Не умеет применять методы выбора и расчета оборудования, позволяющего эффективно контролировать основные параметры технологического процесса



Код компетенции	Код индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине	Уровень сформированности компетенции (индикатора достижения компетенции)			
			Высокий	Средний	Ниже среднего	Низкий
			Шкала оценивания			
			отлично	хорошо	удовлетворительно	неудовлетворительно

		зачтено			не зачтено	
ПК-4	ПК-4.2	Знать				
		Причины возникновения технологических нарушений	Свободно и в полном объеме описывает причины возникновения технологических нарушений	Достаточно полно описывает причины возникновения технологических нарушений	Плохо описывает причины возникновения технологических нарушений	Имеют место грубые ошибки при описании причин возникновения технологических нарушений
		Уметь				
		Определять состав оборудования и его параметров, схем электроэнергетических объектов, разрабатывать электроэнергетическое оборудование	Свободно и в полном объеме определяет состав оборудования и его параметров, схем электроэнергетических объектов, разрабатывать электроэнергетическое оборудование	Достаточно полно определяет состав оборудования и его параметров, схем электроэнергетических объектов, разрабатывать электроэнергетическое оборудование	Плохо определяет состав оборудования и его параметров, схем электроэнергетических объектов, разрабатывать электроэнергетическое оборудование	Имеют место грубые ошибки при определении состава оборудования и его параметров, схем электроэнергетических объектов, разрабатывать электроэнергетическое оборудование
		Владеть				

		Основными методами оценки эффективности работы схем производства электрической энергии	Свободно и в полном объеме владеет основными методами оценки эффективности и работы схем производства электрической энергии	Достаточно полно владеет основными методами оценки эффективности работы схем производства электрической энергии	Плохо владеет основными методами оценки эффективности работы схем производства электрической энергии	Имеют место грубые ошибки в использовании основных методов оценки эффективности и работы схем производства электрической энергии
Знать						
		Характерные неисправности и повреждения оборудования и устройств	Хорошо ориентируется в способах определения и устранения неисправностей	Умеет определять характерные неисправности и повреждения оборудования, допускает недочеты и несущественные ошибки	С большим количеством ошибок определяет характерные неисправности и повреждения оборудования	Не умеет определять характерные неисправности и повреждения оборудования
Уметь						
		Использовать методы анализа и моделирования для измерения и контроля основных параметров технологического процесса	Свободно применяет методы анализа и моделирования для измерения и контроля основных параметров технологического процесса, без ошибок	Умеет применять методы анализа и моделирования для измерения и контроля основных параметров технологического процесса, допускает незначительные ошибки	Слабо ориентируется, в применяемых методах анализа и моделирования для измерения и контроля основных параметров технологического процесса	Не умеет применять методы анализа и моделирования для измерения и контроля основных параметров технологического процесса
Владеть						

		Методами расчета позволяющими понять причины технологических нарушений технологического процесса.	Хорошо ориентируется в методах выбора и расчета оборудования, позволяющего эффективно контролировать основные параметры технологического процесса, без ошибок и недочетов	Умеет применять методы выбора и расчета оборудования, позволяющего эффективно контролировать основные параметры технологического процесса, допускает несущественные ошибки	Слабо ориентируется, в применяемых методах выбора и расчета оборудования, позволяющего эффективно контролировать основные параметры технологического процесса.	Не умеет применять методы выбора и расчета оборудования, позволяющего эффективно контролировать основные параметры технологического процесса
--	--	---	---	--	--	--

Оценочные материалы для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации приведены в Приложении к рабочей программе дисциплины.

Полный комплект заданий и материалов, необходимых для оценивания результатов обучения по дисциплине, хранится на кафедре разработчика.

## 5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 5.1. Учебно-методическое обеспечение

#### 5.1.1. Основная литература

1. Цанев, С. В. Газотурбинные энергетические установки : учебное пособие для вузов / Цанев С. В. - Москва : Издательский дом МЭИ, 2017. - ISBN 978-5-383-01088-4. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383010884.html>

2. Быстрицкий, Г. Ф., Основы энергетики : учебник / Г. Ф. Быстрицкий. — Москва : КноРус, 2023. — 350 с. — ISBN 978-5-406-11449-0. — URL: <https://book.ru/book/950077>. — Текст : электронный.

3. Рогалев, Н. Д. Тепловые электрические станции : учебник / Н. Д. Рогалев, А. А. Дудолин, Е. Н. Олейникова. — Москва : НИУ МЭИ, 2022. — 768 с. — ISBN 978-5-7046-2623-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/307250>.

4. Бурман, А. П. Основы современной энергетики : в 2 т. Том 2. Современная электроэнергетика : учебник для вузов : в 2 т. / - Москва: Издательский дом МЭИ, 2019. — ISBN 978-5-383-01338-0. — Текст: электронный//ЭБС "Консультант студента". — URL:

<https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383013380.html>

### 5.1.2. Дополнительная литература

1. Бортник, И. М. Основы современной энергетики в 2 т. Том 2. Современная электроэнергетика : учебник для вузов / под ред. профессоров А. П. Бурмана и В. А. Строева; под общей редакцией чл. -корр. РАН Е. В. Аметистова - Москва : Издательский дом МЭИ, 2016. - 678 с. - ISBN 978-5-383-01044-0. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383010440.html>.

2. Энергетика в современном мире : учебное пособие / под общ. ред. М. Е. Родионовой [и др.]. - Москва : Кнорус, 2021. - 424 с. - ISBN 978-5-406-04831-3. - Текст : электронный.. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://book.ru/book/936846>

3. Быстрицкий, Г. Ф., Общая энергетика. : учебное пособие / Г. Ф. Быстрицкий. — Москва : КноРус, 2023. — 293 с. — ISBN 978-5-406-10624-2. — URL: <https://book.ru/book/946255>. — Текст : электронный.

4. Казанцев, В. П. Общая энергетика : учебное пособие / В. П. Казанцев. — Пермь : ПНИПУ, 2009. — 271 с. — ISBN 978-5-398-00221-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/160417>

5. Общая энергетика : курс лекций / Е. В. Барочкин, Г. В. Ледуховский , М. Ю. Зорин ; под ред. Е. В. Барочкина. - Иваново : ИГЭУ, 2010. - 264 с. - URL: <https://elibr.ispu.ru/node/7993>. - ISBN 978-5-894-694-3. - Текст : электронный.

## 5.2. Информационное обеспечение

### 5.2.1. Электронные и интернет-ресурсы

1. Дистанционный курс "Современные способы производства электроэнергии" на образовательной площадке LMS MOODLE <https://lms.kgeu.ru/course/view.php?id=2778>
2. Единый портал интернет-тестирования в сфере образования <https://i-exam.ru/>  
<https://mypage2.i-exam.ru/>

### 5.2.2. Профессиональные базы данных / Информационно-справочные системы

1. Единое окно доступа к образовательным ресурсам <http://window.edu.ru/>
2. Российская национальная библиотека <http://nlr.ru/>
3. «Консультант плюс» <http://www.consultant.ru/>

### 5.2.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение дисциплины

1. Windows 7 Профессиональная (Pro) Пользовательская операционная система; ЗАО "СофтЛайнТрейд" №2011.25486 от 28.11.2011 Неискл. право. Бессрочно;
2. Браузер Chrome Система поиска информации в сети интернет; Свободная лицензия Неискл. право. Бессрочно;
3. LMS Moodle ПО для эффективного онлайн- взаимодействия преподавателя и

студента; Свободная лицензия Неискл. право. Бессрочно.

## 6. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Наименование вида учебной работы	Наименование учебной аудитории, специализированной лаборатории	Перечень необходимого оборудования и технических средств обучения
Лекции	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	Специализированная учебная мебель, технические средства обучения, служащие для представления учебной информации большой аудитории (мультимедийный проектор, компьютер (ноутбук), экран), демонстрационное оборудование, учебно-наглядные пособия
Практические занятия	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Специализированная учебная мебель, технические средства обучения (мультимедийный проектор, компьютер (ноутбук), экран) и др.
Самостоятельная работа	Компьютерный класс с выходом в Интернет В-600а	Специализированная учебная мебель на 30 посадочных мест, 30 компьютеров, технические средства обучения (мультимедийный проектор, компьютер (ноутбук), экран), видеокамеры, программное обеспечение
	Читальный зал библиотеки	Специализированная мебель, компьютерная техника с возможностью выхода в Интернет и обеспечением доступа в ЭИОС, экран, мультимедийный проектор, программное обеспечение

## 7. Особенности организации образовательной деятельности для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Лица с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) и инвалиды имеют возможность беспрепятственно перемещаться из одного учебно-лабораторного корпуса в другой, подняться на все этажи учебно-лабораторных корпусов, заниматься в учебных и иных помещениях с учетом особенностей психофизического развития и состояния здоровья.

Для обучения лиц с ОВЗ и инвалидов, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, обеспечены условия беспрепятственного доступа во все учебные помещения. Информация о специальных условиях, созданных для обучающихся с ОВЗ и инвалидов, размещена на сайте университета [www/kgeu.ru](http://www/kgeu.ru). Имеется возможность оказания технической помощи ассистентом, а также услуг сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

Для адаптации к восприятию лицами с ОВЗ и инвалидами с нарушенным слухом справочного, учебного материала по дисциплине обеспечиваются

следующие условия:

- для лучшей ориентации в аудитории, применяются сигналы оповещения о начале и конце занятия (слово «звонок» пишется на доске);
- внимание слабослышащего обучающегося привлекается педагогом жестом (на плечо кладется рука, осуществляется нерезкое похлопывание);
- разговаривая с обучающимся, педагогический работник смотрит на него, говорит ясно, короткими предложениями, обеспечивая возможность чтения по губам.

Компенсация затруднений речевого и интеллектуального развития слабослышащих обучающихся проводится путем:

- использования схем, диаграмм, рисунков, компьютерных презентаций с гиперссылками, комментирующими отдельные компоненты изображения;
- регулярного применения упражнений на графическое выделение существенных признаков предметов и явлений;
- обеспечения возможности для обучающегося получить адресную консультацию по электронной почте по мере необходимости.

Для адаптации к восприятию лицами с ОВЗ и инвалидами с нарушениями зрения справочного, учебного, просветительского материала, предусмотренного образовательной программой по выбранному направлению подготовки, обеспечиваются следующие условия:

- ведется адаптация официального сайта в сети Интернет с учетом особых потребностей инвалидов по зрению, обеспечивается наличие крупношрифтовой справочной информации о расписании учебных занятий;
- педагогический работник, его собеседник (при необходимости), присутствующие на занятии, представляются обучающимся, при этом каждый раз называется тот, к кому педагогический работник обращается;
- действия, жесты, перемещения педагогического работника коротко и ясно комментируются;
- печатная информация предоставляется крупным шрифтом (от 18 пунктов), тотально озвучивается;
- обеспечивается необходимый уровень освещенности помещений;
- предоставляется возможность использовать компьютеры во время занятий и право записи объяснений на диктофон (по желанию обучающихся).

Форма проведения текущей и промежуточной аттестации для обучающихся с ОВЗ и инвалидов определяется педагогическим работником в соответствии с учебным планом. При необходимости обучающемуся с ОВЗ, инвалиду с учетом их индивидуальных психофизических особенностей дается возможность пройти промежуточную аттестацию устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п., либо предоставляется дополнительное время для подготовки ответа.

## **8. Методические рекомендации для преподавателей по организации воспитательной работы с обучающимися.**

Методическое обеспечение процесса воспитания обучающихся выступает одним из определяющих факторов высокого качества образования.

Преподаватель вуза, демонстрируя высокий профессионализм, эрудицию, четкую гражданскую позицию, самодисциплину, творческий подход в решении профессиональных задач, в ходе образовательного процесса способствует формированию гармоничной личности.

При реализации дисциплины преподаватель может использовать следующие методы воспитательной работы:

- методы формирования сознания личности (беседа, диспут, внушение, инструктаж, контроль, объяснение, пример, самоконтроль, рассказ, совет, убеждение и др.);

- методы организации деятельности и формирования опыта поведения (задание, общественное мнение, педагогическое требование, поручение, приучение, создание воспитывающих ситуаций, тренинг, упражнение, и др.);

- методы мотивации деятельности и поведения (одобрение, поощрение социальной активности, порицание, создание ситуаций успеха, создание ситуаций для эмоционально-нравственных переживаний, соревнование и др.)

При реализации дисциплины преподаватель должен учитывать следующие направления воспитательной деятельности:

*Гражданское и патриотическое воспитание:*

- формирование у обучающихся целостного мировоззрения, российской идентичности, уважения к своей семье, обществу, государству, принятым в семье и обществе духовно-нравственным и социокультурным ценностям, к национальному, культурному и историческому наследию, формирование стремления к его сохранению и развитию;

- формирование у обучающихся активной гражданской позиции, основанной на традиционных культурных, духовных и нравственных ценностях российского общества, для повышения способности ответственно реализовывать свои конституционные права и обязанности;

- развитие правовой и политической культуры обучающихся, расширение конструктивного участия в принятии решений, затрагивающих их права и интересы, в том числе в различных формах самоорганизации, самоуправления, общественно-значимой деятельности;

- формирование мотивов, нравственных и смысловых установок личности, позволяющих противостоять экстремизму, ксенофобии, дискриминации по социальным, религиозным, расовым, национальным признакам, межэтнической и межконфессиональной нетерпимости, другим негативным социальным явлениям.

*Духовно-нравственное воспитание:*

- воспитание чувства достоинства, чести и честности, совестливости, уважения к родителям, учителям, людям старшего поколения;

- формирование принципов коллективизма и солидарности, духа милосердия и сострадания, привычки заботиться о людях, находящихся в трудной жизненной ситуации;

- формирование солидарности и чувства социальной ответственности по отношению к людям с ограниченными возможностями здоровья, преодоление психологических барьеров по отношению к людям с ограниченными



возможностями;

- формирование эмоционально насыщенного и духовно возвышенного отношения к миру, способности и умения передавать другим свой эстетический опыт.

*Культурно-просветительское воспитание:*

- формирование эстетической картины мира;

- формирование уважения к культурным ценностям родного города, края, страны;

- повышение познавательной активности обучающихся.

*Научно-образовательное воспитание:*

- формирование у обучающихся научного мировоззрения;

- формирование умения получать знания;

- формирование навыков анализа и синтеза информации, в том числе в профессиональной области.

**Вносимые изменения и утверждения на новый учебный год**

№ П/П	№ раздела внесения изменений	Дата внесения изменений	Содержание изменений	«Согласовано» Зав. каф. реализующей дисциплину	«Согласовано» председатель УМК института (факультета), в состав которого входит выпускающая
1	2	3	4	5	6
1					
2					
3					

*Приложение к рабочей  
программе дисциплины*



**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(ФГБОУ ВО «КГУ»)**

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ  
по дисциплине**

**Б1.В.ДЭ.02.08.08 Технологическая часть электрических станций**

---

г. Казань, 2023

Оценочные материалы по дисциплине, предназначены для оценивания результатов обучения на соответствие индикаторам достижения компетенций.

Оценивание результатов обучения по дисциплине осуществляется в рамках текущего контроля (ТК) и промежуточной аттестации, проводимых по балльно-рейтинговой системе (БРС).

### 1. Технологическая карта

Семестр   1  

Наименование раздела	Формы и вид контроля	Рейтинговые показатели							
		I текущий контроль	Дополнительные баллы к ТК1	II текущий контроль	Дополнительные баллы к ТК2	III текущий контроль	Дополнительные баллы к ТК3	Итого	Промежуточная аттестация
<b>Раздел 1. « Структура производства электроэнергии »</b>	<b>ТК1</b>	<b>15</b>	<b>0-15</b>					<b>15-30</b>	<b>15-30</b>
Тест		10							
Опрос по разделам (темам)			0-10						
<b>Раздел 2. «Технологические схемы ЭС»</b>	<b>ТК2</b>			<b>20</b>	<b>0-15</b>			<b>20-35</b>	<b>20-35</b>
Тест				10					
Опрос по разделам (темам)					0-10				
<b>Раздел 3. « Оборудование ТЭС»</b>	<b>ТК3</b>					<b>20</b>	<b>0-15</b>	<b>20-35</b>	<b>20-35</b>
Тест						10			
Опрос по разделам (темам)							0-10		
<b>Раздел 4. « Выбор основного и вспомогательного оборудования ЭС»</b>	<b>ТК4</b>	<b>15</b>	<b>0-15</b>					<b>15-30</b>	<b>15-30</b>
Тест		10							
Опрос по разделам (темам)			0-10						
<b>Раздел 4. «Электрические схемы станций, собственные нужды ЭС»</b>	<b>ТК5</b>			<b>20</b>	<b>0-15</b>			<b>20-35</b>	<b>20-35</b>
Контрольная работа (КнТР)				10					
Опрос по разделам (темам)					0-10				
<b>Раздел 5. «Расчет технико-экономических показателей ЭС»</b>	<b>ТК6</b>					<b>20</b>	<b>0-15</b>	<b>20-35</b>	<b>20-35</b>
<b>Раздел 6. « Выбор основного и вспомогательного оборудования ЭС»</b>						10			

Опрос по разделам (темам)							0-10		
Курсовой проект						20			
Промежуточная аттестация (экзамен)	ОМ1								<b>0-45</b>
В письменной форме по билетам									0-45

## 2. Оценочные материалы текущего контроля и промежуточной аттестации

Шкала оценки результатов обучения по дисциплине:

Код компетенции	Код индикатора компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине	Уровень сформированности индикатора компетенции			
			Высокий	Средний	Ниже среднего	Низкий
			от 85 до 100	от 70 до 84	от 55 до 69	от 0 до 54
			Шкала оценивания			
			отлично	хорошо	удовлетворительно	неудовлетворительно
			зачтено			не зачтено
ОПК-4	ОПК-4.1	знать:				
		Основные способы производства энергии	Уровень знаний в объеме, соответствует в программе подготовки, без ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствует в программе, имеет место несколько негрубых ошибок	Минимально допустимый уровень знаний, имеет место много негрубых ошибок	Уровень знаний ниже минимальных требований, имеют место грубые ошибки
		уметь:				
		Использовать методы анализа и моделирования для измерения и контроля основных параметров технологического процесса	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи, выполнены все задания в полном объеме	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме,	Продемонстрированы основные умения, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имеют место грубые ошибки

				но некоторые с недочетами		
		владеть:				
		Методами выбора и расчета оборудования, позволяющего эффективно контролировать основные параметры технологического процесса.	Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач, выполнении физических экспериментов, обработки и интерпретации их результатов без ошибок и недочетов	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач, выполнении физических экспериментов, обработки и интерпретации их результатов с некоторыми недочетами.	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач, выполнения физических экспериментов, обработки и интерпретации их результатов с некоторыми недочетами	Не продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач, выполнения физических экспериментов, обработки и интерпретации их результатов, имеют место грубые ошибки.
ОПК-4	ОПК-4.2	знать:				
		Причины возникновения технологических нарушений оборудование	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе, имеет место несколько негрубых ошибок	Минимально допустимый уровень знаний, имеет место много негрубых ошибок	Уровень знаний ниже минимальных требований, имеют место грубые ошибки
		уметь:				
		Определять состав оборудования и его параметров, схем электроэнергетических	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные	Продемонстрированы основные умения, решены типовые задачи с	При решении стандартных задач не продемонстрированы

		объектов, разрабатывать электроэнергетическое оборудование	задачи, выполнены все задания в полном объеме	задачи с негрубыми и ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	негрубыми и ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме	основные умения, имеют место грубые ошибки
		владеть:				
		Основными методами оценки эффективности работы схем производства электрической энергии	Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач, выполнении физических экспериментов, обработки и интерпретации их результатов без ошибок и недочетов	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач, выполнении физических экспериментов, обработки и интерпретации их результатов с некоторыми недочетами.	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач, выполнения физических экспериментов, обработки и интерпретации их результатов с некоторыми недочетами	Не продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач, выполнения физических экспериментов, обработки и интерпретации их результатов, имеют место грубые ошибки.
ОПК-4	ОПК-4.3	знать:				
		Характерные неисправности и повреждения оборудования и устройств	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе, имеет место несколько негрубых	Минимально допустимый уровень знаний, имеет место много негрубых	Уровень знаний ниже минимальных требований, имеют место грубые

		ошибок	ошибок	ошибки
уметь:				
Использовать методы анализа и моделирования для измерения и контроля основных параметров технологического процесса	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи, выполнены задания в полном объеме	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми и ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	Продемонстрированы основные умения, решены типовые задачи с негрубыми и ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имеют место грубые ошибки
владеть:				
Методами расчета позволяющими понять причины технологических нарушений технологического процесса.	Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач, выполнении физических экспериментов, обработки и интерпретации их результатов без ошибок и недочетов	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач, выполнении физических экспериментов, обработки и интерпретации их результатов с некоторыми недочетами.	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач, выполнения физических экспериментов, обработки и интерпретации их результатов с некоторыми недочетами	Не продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач, выполнения физических экспериментов, обработки и интерпретации их результатов, имеют место грубые ошибки.



Оценка **«отлично»** выставляется за выполнение контрольных работ и тестовых заданий в семестре без ошибок и недочетов; глубокое понимание и умение применять физические законы для решения задач теоретического, экспериментального и прикладного характера, полные и содержательные ответы на вопросы билета (теоретическое и практическое задание);

Оценка **«хорошо»** выставляется за выполнение контрольных работ и тестовых заданий в семестре с минимальными ошибками и недочетами; понимание и умение применять физические законы для решения задач теоретического, экспериментального и прикладного характера, достаточно полные и содержательные ответы на вопросы билета (теоретическое или практическое задание);

Оценка **«удовлетворительно»** выставляется за выполнение контрольных работ и тестовых заданий в семестре с большим количеством ошибок и недочетов; минимальный набор навыков выполнения физических экспериментов, обработки и интерпретации их результатов.

Оценка **«неудовлетворительно»** выставляется за слабое и неполное выполнение контрольных работ в семестре и отсутствие минимальных навыков выполнения физических экспериментов, обработки и интерпретации их результатов.

### 3. Перечень оценочных средств

Краткая характеристика оценочных средств, используемых при текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающегося по дисциплине:

Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Описание оценочного средства
Тест (Тест)	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося	Комплект тестовых заданий
Курсовой проект (КП), курсовая работа (КР)	Конечный продукт, получаемый в результате планирования и выполнения комплекса учебных и исследовательских заданий. Позволяет оценить умения обучающихся самостоятельно конструировать свои знания в процессе решения практических задач и проблем, ориентироваться в информационном пространстве и уровень сформированности аналитических, исследовательских навыков, навыков практического и творческого мышления. Может выполняться в индивидуальном порядке или группой обучающихся	Темы проектов
Опрос по разделам (темам)	Знание основных понятий темы/раздела/дисциплины	Перечень определений основных понятий темы/дисциплины

Экзамен	Оценочные материалы, вынесенные на экзамен, состоят из экзаменационных билетов с теоретическими вопросами и заданиями практического характера для проверки практических умений.	Перечень теоретических вопросов и комплект типовых задач
---------	---	--

**4. Перечень контрольных заданий или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения дисциплины**  
 Проверяемая компетенция: Проверяемая компетенция: ОПК-3

*Пример задания*

**Для текущего контроля ТК1:**

**Тест**

<i>Вопрос</i>	<i>Варианты ответа</i>
Какой вид возобновляемых источников энергии в России условно относится к группе традиционных ВИЭ	Гидравлическая энергия, преобразуемая в используемый вид энергии ГЭС;
	Солнечная энергия;
	Ветровая энергия;
	Геотермальная энергия;
Районами России, в которых по экономическим, экологическим и социальным условиям целесообразно развитие возобновляемой энергии, являются	Районы, надежно обеспеченные энергией, получаемой на крупных традиционных ЭС
	Промышленные центры с высокой эффективностью использования энергии на основе энергосберегающих технологий и оптимизированной структурой энергогенерирующих мощностей
	Районы с большим дефицитом мощности и частым отключением потребителей энергии, децентрализованного энергоснабжения с низкой плотностью населения и сложной экологической обстановкой
	Районы с малым дефицитом мощности с большим количеством линий электропередач
Причиной возникновения ветра является	Вращение планеты вокруг своей оси
	Разности температур в атмосфере, образующиеся в результате действия солнечного излучения, которые, в свою очередь, обуславливают возникновение различных давлений
	Пересечение теплых и холодных морских течений
	Активная промышленная деятельность человека

**Опрос по разделам (темам):**

1. Виды энергетических ресурсов
2. Понятие о суточном графике потребления электроэнергии потребителями различного типа и его параметрах. Режимы энергосистемы и участие электростанций в выработке электроэнергии.
3. Участие ЭС различного типа в выработке электроэнергии в суточном графике

*Пример задания*

**Для текущего контроля ТК2:**

**Тест**

<i>Вопрос</i>	<i>Варианты ответа</i>
Перечислите типы возобновляемых источников энергии?	ядерная энергия, энергия солнечная, ветряная, водная и геотермальная
	энергия солнечная, ветряная, водная и геотермальная
	ядерная энергия
	энергия органического топлива (газ, мазут, уголь)
Перечислите основные назначения трансформаторов тока и напряжения	служат для изменения силы тока и напряжения идущего от генератора
	служат для преобразования механической энергии в электрическую
	служат для повышения силы тока и напряжения, чтобы уменьшить потери при передаче на расстояние
	служат для измерения тока и напряжения
С какой частотой вращаются генераторы на ГЭС?	3000 оборотов/мин
	1500 оборотов/мин
	60-600 оборотов/мин
	Число оборотов меняется в зависимости от объемного расхода воды через турбину

**Опрос по разделам (темам):**

4. Общие вопросы производства и передачи электроэнергии от источника к потребителю
5. Возобновляемые и невозобновляемые источники энергии
6. Технология производства электроэнергии.
7. Принципиальные схемы электростанций.
8. Принципиальные схемы традиционных станций для России.
9. Электрооборудование ЭС

*Пример задания*

**Для текущего контроля ТК3:**

**Тест**

<i>Вопрос</i>	<i>Варианты ответа</i>
В чем назначение реактора на АЭС?	превращение питательной воды в рабочее тело турбины
	утилизация радиоактивных отходов
	превращение энергии полураспада в тепловую энергию
	служит для превращения пара в воду
Каково назначение парогенератора?	служит для транспортировки пара
	служит для нагрева воды выше температуры насыщения
	служит для получения пара высокого давления
	служит для насыщения воды кислородом
В чем заключается принципиальное отличие	на ТЭЦ есть подогреватели сетевой воды
	на КЭС есть бойлеры, служащие для нагрева горячей воды
	на ТЭЦ пар используется только для отопления и горячего водоснабжения

структурой схемы КЭС и ТЭЦ?	высокоманевренны, недорогая электроэнергия
-----------------------------	--

### Опрос по разделам (темам):

10. Рабочие характеристики насосов центробежного типа.
11. На каком явлении основана работа трансформатора?
12. В чем различие синхронного и асинхронного генераторов?
13. Для чего предназначены: деаэратор, дутьевой вентилятор, дымосос?
14. Схема работы, принцип действия ПЭС, ГЭС, ГАЭС.
15. Покажите на схеме ТЭЦ, КЭС и АЭС насосы, которые там установлены и расскажите их назначение.

### Для текущего контроля ТК4:

#### Тест

<i>Вопрос</i>	<i>Варианты ответа</i>
Назовите назначение деаэратора?	насыщает питательную воду кислородом
	является элементом смешения питательной воды и углекислого газа
	удаляет из питательной воды кислород и углекислый газ
	служит для охлаждения пара высокого давления и температуры
Назовите основное назначение сетевого подогревателя?	служит для подогрева питательной воды
	служит для подогрева части пара из турбины перед подачей его в деаэратор
	служит для подогрева воды, идущей на отопление и горячее водоснабжение
	насыщает питательную воду кислородом
По каким основным параметрам выбирается питательный насос:	по производительности и давлению
	по мощности двигателя
	по массовому расходу воды
	По высоте подъема жидкости

### Опрос по разделам (темам):

33. Для чего предназначено нижеперечисленное оборудование: редуционно-охладительное установка РОУ, источник холодной водной воды, питательный насос и сетевой подогреватель на ТЭЦ?
34. Для чего предназначено нижеперечисленное оборудование: реактор, градирня, парогенератор и циркуляционный насос на АЭС?
35. Для чего предназначено нижеперечисленное оборудование: камера сгорания, пусковой двигатель, компрессор и турбина на ГТЭС?
36. Для чего предназначено нижеперечисленное оборудование: деаэратор, конденсатор, конденсационный насос и парогенератор на КЭС? Каково назначение парового котла и его устройство?
37. В чем отличие прямоточного котла от котла барабанного типа?
38. Дайте определение водогрейным и энергетическим котлам.

39. Дайте определение следующим элементам парогенератора: поверхности нагрева, пароперегреватели, барабана, воздухоподогревателя, экономайзера и обмуровки.
40. Перечислите виды турбин на ЭС, их маркировку и область применения.
41. Объясните на каких станциях используются турбины типа К-, ПТ-, Р- и Т- и в чем заключается их отличительные черты работы?
42. Что такое теплофикационный и промышленный отборы пара? На станциях какого типа такие отборы производят?
43. Какие типы генераторов применяются на ЭС? С какой частотой они вращаются и сколько пар полюсов у генераторов ТЭС, ГЭС и АЭС? Какие способы охлаждения генераторов применяют?

### Для текущего контроля ТК5:

#### Тест

<i>Вопрос</i>	<i>Варианты ответа</i>
В каких сетях по напряжению не заземляются нейтрали?	0,4кВ.
	6,10,35кВ.
	110,220кВ
Нормативная величина сопротивления заземляющего устройства равна 0,5 Ом. В каких сетях по напряжению используется?	0,4кВ.
	6,10,35кВ.
	110,220кВ
Назначение разъединителей:	отключение нагрузки -заземление токоведущих частей - видимое отключение
	дистанционное или ручное отключение
	заземление токоведущих частей -видимое отключение
	видимое отключение

### Опрос по разделам (темам):

16. Собственные нужды электростанций;
17. Собственные нужды подстанций;
18. Выбор типа электродвигателя механизмов СН ЭС и их конструктивного исполнения.
19. Выбор электродвигателя механизмов СН.
20. ЭС по мощности и частоте вращения. Выбор мощности электродвигателя.
21. Методы расчета самозапуска электродвигателей СН. Проверка электродвигателя СН по условию пуска.
22. Рабочие характеристики насосов центробежного типа.
23. Условия выбора и проверки аппаратов. Определение номинальной мощности рабочих и резервных ТСН ТЭС.
24. Коммутационные аппараты напряжения до 1000 В в системе СН ЭС и ПС. Режимы работы и условия выбора. Характеристика токопровода (сети) в системе СН.

25. Особенности электроснабжения системы СН ГЭС. Способы присоединения токоприемников 6 и 0,4 кВ к сети СН ГЭС.
26. Схема электроснабжения СН ГЭС с объединенным питанием агрегатных и общестанционных потребителей СН на напряжении 0,4 кВ.
27. Особенности электроснабжения системы СН АЭС.

### Для текущего контроля ТК6:

#### Тест

<i>Вопрос</i>	<i>Варианты ответа</i>
Какой вид возобновляемых источников энергии в России условно относится к группе традиционных ВИЭ	Гидравлическая энергия, преобразуемая в используемый вид энергии ГЭС;
	Солнечная энергия;
	Ветровая энергия;
	Геотермальная энергия;
Перечислите основное назначение устройств автоматики:	для включения или переключения цепей и устройств, а также для регулирования режимов работы
	для автоматического воздействия на персонал станции
	для автоматического решения сложных задач
	для автоматического управления пропускным режимом на станции
Перечислите основное назначение выключателей	предназначены для перекрытия потока пара от котла к турбине в случае аварии
	предназначены отключения остаточного напряжения цепи в аварийных режимах и создание видимого разрыва цепи
	служат для обнаружения места повреждения
	предназначены для включения и отключения цепи в нормальных и аварийных режимах

### Опрос по разделам (темам):

28. Электроэнергетика: состав, структура, технологические особенности.
29. Амортизация основных производственных фондов.
30. Какие технико-экономические показатели рассчитываются при расчете ЭС?.
- 31.1. Понятие и виды себестоимости продукции (тепловой и электрической энергии). Пути снижения себестоимости продукции.
32. Основное назначение и структура себестоимости энергетической продукции по элементам и статьям расходов

### Промежуточная аттестация ОМ1:

#### Вопросы к экзамену

1. Дайте определение энергетической системы и всех элементов в нее входящих.
2. Основные параметры электроэнергии.
3. Какие электростанции называются тепловыми?
4. Какие способы производства электроэнергии относятся к традиционным?
5. Какие способы производства электроэнергии относятся к

нетрадиционным?

6. Перечислите типы возобновляемых и невозобновляемых источников энергии?

7. Какие виды электростанций относятся к тепловым электрическим станциям? Какие из перечисленных электростанций относятся к тепловым: ТЭЦ, ГРЭС, АЭС, ГЭС, ГТЭС, ПГЭС, дизельные ЭС?

8. Назовите технические и экономические преимущества объединения энергетических систем.

9. Какие из перечисленных электрических станций вырабатывают только электрическую энергию: ТЭЦ, ГРЭС, АЭС, ГЭС, ГТЭС, ПГЭС, дизельные ЭС?

10. Какие из перечисленных электрических станций вырабатывают тепловую и электрическую энергию: ТЭЦ, ГРЭС, АЭС, ГЭС, ГТЭС, ПГЭС, дизельные ЭС?

11. Какие требования предъявляются к энергетическим системам?

12. Каково назначение основного и вспомогательного оборудования станций? Перечислите основное оборудование КЭС, ГЭС и АЭС.

13. Как вы считаете, на какой из перечисленных станций выработка электроэнергии является наиболее дешевой и почему? КЭС, ТЭЦ, ГЭС и АЭС.

14. Перечислите основные назначения устройств автоматики, трансформаторов тока и напряжения, выключателей.

15. Перечислите основные назначения разъединителей, устройств релейной защиты и сборных шин. Каково назначение измерительных приборов?

16. Перечислите, какие электрические станции вырабатывают только электроэнергию?

17. Какие электрические станции вырабатывают электрическую и тепловую энергии?

18. В чем заключается принципиальное отличие структурой схемы КЭС и ТЭЦ?

19. Перечислите отличительные черты работы ГРЭС от других тепловых станций.

20. Перечислите отличительные черты работы ТЭЦ от других тепловых станций.

21. Перечислите отличительные черты работы ГТЭС от других тепловых станций.

22. Перечислите отличительные черты работы АЭС от других электрических станций.

23. Перечислите отличительные черты работы ГЭС от других электрических станций.

24. В чем заключается отличие плотинных от деривационных ГЭС?

25. Нарисуйте принципиальную схему КЭС, объясните назначение отдельных элементов.

26. Нарисуйте принципиальную схему ГЭС, объясните назначение отдельных элементов.

27. Нарисуйте принципиальную схему одноконтурной АЭС, объясните назначение отдельных элементов.

28. Нарисуйте принципиальную схему ТЭЦ, объясните назначение отдельных элементов.
29. Нарисуйте принципиальную схему трехконтурной АЭС, объясните назначение отдельных элементов.
30. Нарисуйте принципиальную схему ГТУ, объясните назначение отдельных элементов.
31. Нарисуйте принципиальную схему ПГЭС, объясните назначение отдельных элементов.
32. Нарисуйте принципиальную схему дизельной станции, объясните назначение отдельных элементов.
33. Для чего предназначено нижеперечисленное оборудование: редуционно-охладительная установка РОУ, источник холодной водной воды, питательный насос и сетевой подогреватель на ТЭЦ?
34. Для чего предназначено нижеперечисленное оборудование: реактор, градирня, парогенератор и циркуляционный насос на АЭС?
35. Для чего предназначено нижеперечисленное оборудование: камера сгорания, пусковой двигатель, компрессор и турбина на ГТЭС?
36. Для чего предназначено нижеперечисленное оборудование: деаэратор, конденсатор, конденсационный насос и парогенератор на КЭС? Каково назначение парового котла и его устройство?
37. В чем отличие прямоточного котла от котла барабанного типа?
38. Дайте определение водогрейным и энергетическим котлам.
39. Дайте определение следующим элементам парогенератора: поверхности нагрева, пароперегреватели, барабана, воздухоподогревателя, экономайзера и обмуровки.
40. Перечислите виды турбин на ЭС, их маркировку и область применения.
41. Объясните на каких станциях используются турбины типа К-, ПТ-, Р- и Т- и в чем заключается их отличительные черты работы?
42. Что такое теплофикационный и промышленный отборы пара? На станциях какого типа такие отборы производят?
43. Какие типы генераторов применяются на ЭС? С какой частотой они вращаются и сколько пар полюсов у генераторов ТЭС, ГЭС и АЭС? Какие способы охлаждения генераторов применяют?
44. Что такое суточный график потребления электроэнергии и каковы его параметры?
45. Перечислите типы ЭС, работающих в различных частях суточного графика нагрузки.
46. Почему ГЭС и ГАЭС работает как в базовой, так и в пиковой части суточного графика?
47. Какие ЭС покрывают базовую часть суточного графика и почему?
48. Какие ЭС покрывают пиковую часть суточного графика и почему?
49. Какие электростанции называются базовыми, а какие пиковыми?
50. Что такое базовая, полупиковая и пиковая части суточного графика нагрузки? Покажите их на суточном графике.
51. Для чего составляют суточные и годовые графики нагрузок?



52. Перечислите способы сглаживания суточного графика.
53. Объясните, на каких тепловых станциях используются прямоточные котлы, а на каких барабанные и почему? Что такое резервная мощность? Как она подразделяется?
54. Что такое горячий и холодный резервы мощности на ЭС?
55. Какой должен быть запас мощность в энергосистеме из условий надежности и технико-экономических показателей и почему? Какую мощность должна иметь самая крупная ЭС в энергосистеме и почему?
56. Что понимается под термином «качество» электроэнергии. Перечислите основные показатели качества электроэнергии.
57. В чем отличие отклонения напряжения от колебания напряжения?
58. Перечислите категории потребителей электроэнергии, их признаки и требования к снабжению их электроэнергией?
59. Перечислите типы (группы) потребителей энергии и основные особенности их режима потребления электроэнергии.
60. В чем состоит назначение главных схем и схем собственных нужд.
61. Чем отличаются трехлинейная и однолинейная электрические схемы ЭС?
62. В каком виде выполняются схемы электрических соединений ЭС и п/с, каково их назначение?
63. Какие факторы влияют на выбор главных схем и схем с.н.?
64. Как классифицируются выключатели по выполняемым функциям и способам гашения дуги?

### **Курсовой проект**

В разделе курсовой проект предусмотрено выполнение курсового проекта и графической части. Тема курсового проекта индивидуальна для каждого студента, дается преподавателем дисциплины и включает:

- 1) тип турбин и их количество;
- 2) тип станции;
- 3) количество системных линий;
- 4) климатическая зона.

#### **Примеры тем курсовых работ**

1. Выбор основного и вспомогательного теплотехнического оборудование и расчет технико-экономических показателей ТЭЦ- 560 МВт (2хТп-115/125-130+2хПТ-80/100-130+ПГУ110 (PG61111FA+T-26/33-7,6)
2. Выбор основного и вспомогательного теплотехнического оборудование и расчет технико-экономических показателей ТЭЦ- 800 МВт (3хПТ-90/120-130+Т-180/210-130+ПГУ-230 (ГТЭ-160+Т-50/70-6,8)
3. Выбор основного и вспомогательного теплотехнического оборудование и расчет технико-экономических показателей ТЭЦ- 425 МВт (3хТ-60/65-130+ПТ-90/120-130+ПГУ-110(PG6111Fa+T-26/33-7,6)
4. Выбор основного и вспомогательного теплотехнического оборудование и расчет технико-экономических показателей ТЭЦ- 527 МВт (2хПТ-60/80-130+2хТ-50/60-130+ПГУ-247(ГТВЕ2+Т-60/73-7,8)

5. Выбор основного и вспомогательного теплотехнического оборудование и расчет технико-экономических показателей ТЭЦ- 847 МВт (3хПТ-80/100-130+Т-250/300-130+ПГУ-247(ГТВЕ2+Т-60/73-7,8))

6. Выбор основного и вспомогательного теплотехнического оборудование и расчет технико-экономических показателей ТЭЦ- 920 МВт (2хТп-185/220-130+2хПТ-90/125-130++ПГУ-230 (ГТЭ-160+Т-50/70-6,8))

7. Выбор основного и вспомогательного теплотехнического оборудование и расчет технико-экономических показателей ТЭЦ- 980 МВт (2хТ-110/120-130+2хПТ-140/165-130+ ПГУ-410(ГТ26+Т-150-7,7))

8. Выбор основного и вспомогательного теплотехнического оборудование и расчет технико-экономических показателей ТЭЦ- 820 МВт (2хТп-115/125-130+2хПТ-60/75-130+ПГУ – 420 (PG 9351FA + Т – 150 – 7,7))

9. Выбор основного и вспомогательного теплотехнического оборудование и расчет технико-экономических показателей КЭС- 2003 МВт(4хК-300-240+ПГУ-803(2хSGT5-4000F+К-245-13,3))

10. Выбор основного и вспомогательного теплотехнического оборудование и расчет технико-экономических показателей ТЭЦ-887 МВт (2хПТ-80/100-130+ 2хТп-185/220-130+ ПГУ-247(ГТВЕ2+Т-60/73-7,8))

11. Выбор основного и вспомогательного теплотехнического оборудование и расчет технико-экономических показателей ТЭЦ- 740 МВт (2хПТ-80/100-130+ 2хТ-60/65-130+ПГУ-410 (ГТ26+Т-150-7,7))

12. Выбор основного и вспомогательного теплотехнического оборудование и расчет технико-экономических показателей ТЭЦ- 670 МВт (2хПТ-80/100-130+ 2хТ-110/120-130+ ПГУ-230(ГТЭ-160+Т-50/70-6,8))

13. Выбор основного и вспомогательного теплотехнического оборудование и расчет технико-экономических показателей ТЭЦ-480 МВт (2хПТ-90/120-130+ 2хТ-60/65-130+ ПГУ110 (PG61111FA+Т-26/33-7,6))

14. Выбор основного и вспомогательного теплотехнического оборудование и расчет технико-экономических показателей ТЭЦ-676 МВт (2хПТ-80/100-130+ 2хТ-110/120-130+ ПГУ-236 (ГТЭ-160+Т-63/76-8,8))

15. Выбор основного и вспомогательного теплотехнического оборудование и расчет технико-экономических показателей ТЭЦ- 990 МВт (ПТ-80/100-130+3хТп-185/220-130+ПГУ-230(ГТЭ-160+Т-50/70-6,8))

16. Выбор основного и вспомогательного теплотехнического оборудование и расчет технико-экономических показателей ТЭЦ-647 МВт (ПТ-140/160 – 130+2хПТ - 60/80 – 130+ПГУ – 325 (2хГТЭ-110+ Т-95/105-8,8))

17. Выбор основного и вспомогательного теплотехнического оборудование и расчет технико-экономических показателей ТЭЦ-600 МВт (Т-110/120-130 + 2хПТ-80/100-130+Р-50 + ПГУ-230 (ГТЭ-160+Т-50/70-6,8))

18. Выбор основного и вспомогательного теплотехнического оборудование и расчет технико-экономических показателей ТЭЦ- 645 МВт (2хТ-110/120-130+ПТ-60/80-130+ ПГУ – 325 (2хГТЭ-110+ Т-95/105-8,8))

19. Выбор основного и вспомогательного теплотехнического оборудование и расчет технико-экономических показателей ТЭЦ-855 МВт (Т-110/120-130+ПТ-140/165-130+2хПТ-60/75-130+ПГУ-420 (PG9351FA+Т-150-7,7))

20. Выбор основного и вспомогательного теплотехнического оборудование и расчет технико-экономических показателей ТЭЦ- 460 МВт (3хПТ-80/100-130+Р-50+ПГУ-110(РG61111FA+Т-26/33-7,6)

21. Выбор основного и вспомогательного теплотехнического оборудование и расчет технико-экономических показателей ТЭЦ-710 МВт (2хПТ-140/160-130+2хПТ-60/80-130+ПГУ-230(ГТЭ-160+Т-50/70-6,8)

22. Выбор основного и вспомогательного теплотехнического оборудование и расчет технико-экономических показателей ТЭЦ-570 МВт (2хПТ-80/100-130+Р-50+Т-175/210-130+ПГУ-110(РG61111Fa+Т-26/33-7,6)

23. Выбор основного и вспомогательного теплотехнического оборудование и расчет технико-экономических показателей ТЭЦ-605 МВт (2хПТ-60/80-130+Т-110/120-130+ ПГУ – 325 (2хГТЭ-110+ Т-95/105-8,8)

24. Выбор основного и вспомогательного теплотехнического оборудование и расчет технико-экономических показателей ТЭЦ-990 МВт (2хПТ-140/165-130+2хТп-115/125-130+ПГУ-410(ГТ26+Т-150-7,7)

25 Выбор основного и вспомогательного теплотехнического оборудование и расчет технико-экономических показателей ТЭЦ- 637 МВт (2хТ-120/130-130+2хТ-60/65-130++ПГУ-247(ГТВЕ2+Т-60/73-7,8)

26. Выбор основного и вспомогательного теплотехнического оборудование и расчет технико-экономических показателей ТЭЦ- 430 МВт (2хПТ-60/75-130+Т-50/60-130+ПГУ-220 (ГТ26+Кт-63-7.7)