

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Заболотный Г.И.

Должность: Директор филиала

Дата подписания: 29.05.2026

Уникальный программный ключ:

476db7d4accb36ef8130172be235477473d63457266ce26b7e9e40f733b8b08

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

**«Самарский государственный технический университет»**

(ФГБОУ ВО «СамГТУ»)

УТВЕРЖДАЮ:

Директор филиала ФГБОУ ВО  
"СамГТУ" в г. Новокуйбышевске

\_\_\_\_\_ / Г.И. Заболотни

" \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### Б1.О.03.01 «Общая энергетика»

<b>Код и направление подготовки (специальность)</b>	15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств
<b>Направленность (профиль)</b>	Автоматизация технологических процессов и производств в отраслях топливно-энергетического комплекса
<b>Квалификация</b>	Бакалавр
<b>Форма обучения</b>	Заочная
<b>Год начала подготовки</b>	2026
<b>Институт / факультет</b>	Кафедры филиала ФГБОУ ВО "СамГТУ" в г. Новокуйбышевске
<b>Выпускающая кафедра</b>	кафедра "Электроэнергетика, электротехника и автоматизация технологических процессов" (НФ- ЭЭиАТП)
<b>Кафедра-разработчик</b>	кафедра "Электроэнергетика, электротехника и автоматизация технологических процессов" (НФ- ЭЭиАТП)
<b>Объем дисциплины, ч. / з.е.</b>	180 / 5
<b>Форма контроля (промежуточная аттестация)</b>	Экзамен

### **Б1.О.03.01 «Общая энергетика»**

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) **15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств**, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от № 730 от 09.08.2021 и соответствующего учебного плана.

Разработчик РПД:

Доцент

(должность, степень, ученое звание)

И.И Дорощев

(ФИО)

Заведующий кафедрой

А.А. Складчиков, кандидат  
технических наук

(ФИО, степень, ученое звание)

**СОГЛАСОВАНО:**

Председатель методического совета  
факультета / института (или учебно-  
методической комиссии)

Е.Т Демидова, кандидат  
юридических наук, доцент

(ФИО, степень, ученое звание)

Руководитель образовательной  
программы

А.А. Складчиков, кандидат  
технических наук

(ФИО, степень, ученое звание)

## Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы .....	4
2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы .....	4
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся .....	4
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам), с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий .....	5
4.1 Содержание лекционных занятий .....	5
4.2 Содержание лабораторных занятий .....	6
4.3 Содержание практических занятий .....	6
4.4. Содержание самостоятельной работы .....	6
5. Перечень учебной литературы и учебно-методического обеспечения по дисциплине (модулю) .....	9
6. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения .....	10
7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», профессиональных баз данных, информационно-справочных систем .....	10
8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю) .....	11
9. Методические материалы .....	11
10. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) .....	13

## 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (знать, уметь, владеть, соотнесенные с индикаторами достижения компетенции)
Общепрофессиональные компетенции			
	ОПК-6 Способен решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий	ОПК-6.1 Демонстрирует понимание принципов построения, устройства и особенностей функционирования энергетических систем.	Владеть принципами построения, устройства и особенностей функционирования энергетических систем
			Знать принципы построения, устройства и особенностей функционирования энергетических систем
			Уметь Применять принципы построения, устройства и особенностей функционирования энергетических систем

## 2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы: **базовая часть**

Код компетенции	Предшествующие дисциплины	Параллельно осваиваемые дисциплины	Последующие дисциплины
ОПК-6			Государственная итоговая аттестация: выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы; Программное обеспечение систем управления; Теория автоматического управления

## 3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Вид учебной работы	Всего часов / часов в электронной форме	3 семестр часов / часов в электронной форме	4 семестр часов / часов в электронной форме
<b>Аудиторная контактная работа (всего),</b> в том числе:	8	4	4

Лекции	4	4	0
Практические занятия	4	0	4
<b>Самостоятельная работа (всего),</b> в том числе:	163	68	95
подготовка докладов	30	15	15
подготовка к практическим занятиям	13	0	13
подготовка к экзамену	120	53	67
<b>Контроль</b>	9	0	9
<b>Итого: час</b>	180	72	108
<b>Итого: з.е.</b>	5	2	3

#### 4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам), с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

№ раздела	Наименование раздела дисциплины	Виды учебной нагрузки и их трудоемкость, часы				
		ЛЗ	ЛР	ПЗ	СРС	Всего часов
1	Производство электрической энергии	4	0	0	68	72
2	Общие сведения об электроустановках	0	0	4	95	99
	<b>Контроль</b>	0	0	0	0	9
	<b>Итого</b>	4	0	4	163	180

#### 4.1 Содержание лекционных занятий

№ занятия	Наименование раздела	Тема лекции	Содержание лекции (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	Количество часов / часов в электронной форме
<b>3 семестр</b>				
1	Производство электрической энергии	Особенности энергетического производства	Особенности энергетического производства. Отсутствие склада готовой продукции. Рынок электроэнергии. Ресурсы возобновляемые и не возобновляемые	2
2	Производство электрической энергии	Использование альтернативных источников энергии	Ветряные электрические станции. Солнечные электрические станции . Ветроэнергетические установки. Физические процессы преобразования солнечной энергии. Типы солнечных станций, принцип работы	2
<b>Итого за семестр:</b>				<b>4</b>
<b>Итого:</b>				<b>4</b>

## 4.2 Содержание лабораторных занятий

Учебные занятия не реализуются.

## 4.3 Содержание практических занятий

№ занятия	Наименование раздела	Тема практического занятия	Содержание практического занятия (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	Количество часов / часов в электронной форме
<b>4 семестр</b>				
1	Общие сведения об электроустановках	Заземляющие устройства	Заземляющие устройства Расчёт заземляющих устройств. Расчёт заземляющих устройств в сетях с изолированной нейтралью	2
2	Общие сведения об электроустановках	Основные термодинамические процессы	Тепловые потери. Гидроэнергетические потери. Гидромеханические потериЭлектрические потери. Потери в трансформаторах и АТ. Потери в воздушных и кабельных линиях электропередачи. Потери у потребителей электрической нагрузки	2
<b>Итого за семестр:</b>				<b>4</b>
<b>Итого:</b>				<b>4</b>

## 4.4. Содержание самостоятельной работы

Наименование раздела	Вид самостоятельной работы	Содержание самостоятельной работы (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	Количество часов
<b>3 семестр</b>			

Производство электрической энергии	Подготовка к экзамену . Самостоятельная работа с литературой	Основные понятия и определения. Исторический обзор производства и передачи электрической энергии в России. Преимущества объединенных электроэнергетических систем. Классификация электрических сетей. Номинальные напряжения электрических сетей. Требования, предъявляемые к электрическим сетям при их проектировании, сооружении и эксплуатации. Рабочие режимы работы электрических сетей. Основы процесса производства электрической энергии. Основные элементы электроэнергетических систем: генераторы, линии электропередачи, трансформаторы и автотрансформаторы, узлы комплексных нагрузок. Основные сведения о конструкции воздушных линий. Конструктивные элементы воздушных линий: провода и тросы, изоляторы, линейная арматура, опоры и основания. Основные сведения о конструкциях кабельных электрических линий. Конструкции силовых кабелей.	53
Производство электрической энергии	Подготовка докладов	Тема доклада разрабатывается преподавателем. Разработка плана, поиск литературы, соответствующей заданной теме, ее анализ и дальнейшая обработка материала проводится каждым студентом самостоятельно. Преподаватель в процессе работы над рефератом координирует действия студентов, консультирует их и дает предварительную оценку их работе. Для эффективности выполнения реферата необходимо четко придерживаться графика работы и сроков, определенных преподавателем. Реферат должен отвечать следующим требованиям: логичное изложение теоретических знаний, четкая научная формулировка материала, рассмотрение различных способов решения обозначенной в реферате проблемы, показ разных точек зрения на проблему, проведение сравнения зарубежных и отечественных технологий, оборудования и решений, соответствующих рассматриваемым в рефератах темам.	15
<b>Итого за семестр:</b>			<b>68</b>
<b>4 семестр</b>			

<p>Общие сведения об электроустановках</p>	<p>Подготовка к экзамену . Самостоятельная работа с литературой</p>	<p>Классификация всех видов энергии для проведения сквозных расчетов энергоемкости. Структура мирового топливно-энергетического баланса в начале текущего столетия. Запасы энергоресурсов, возобновляемые и невозобновляемые энергетические ресурсы. Типы тепловых и атомных электростанций Основные понятия и определения. Теплота и работа. Тепловые электростанции; типы тепловых электростанций, теоретические основы преобразования энергии в тепловых двигателях, основные требования к ТЭС. Понятие о ядерных цепных реакциях. Основы физического расчета ядерного реактора. Преимущества атомных электростанций по сравнению с тепловыми электростанциями. Основное энергетическое оборудование тепловых электростанций. Бинарные тепловые циклы, газопаровый цикл, водопреонеовый цикл, агнигогидродинамический способ преобразования тепловой энергии в электрическую. Паровые и газовые турбины: принцип действия и устройство турбин. Электростанции с паровыми турбинами - паротурбинные ТЭС ( основной вид ТЭС); электростанции с газовыми турбинами; электростанции с парогазовыми установками; электростанции с двигателями внутреннего сгорания, их схемы. Вспомогательное оборудование ТЭС. Нетрадиционные возобновляемые источники энергии: солнечные, ветровые, геотермальные, волновые. Принципиальные способы использования возобновляемой энергии. Типы установок по использованию возобновляемой энергии: солнечные электростанции, геотермальные тепловые электростанции, ветроэнергетические установки</p>	<p>67</p>
--	---	--	-----------

Общие сведения об электроустановках	Подготовка докладов	Тема доклада разрабатывается преподавателем. Разработка плана, поиск литературы, соответствующей заданной теме, ее анализ и дальнейшая обработка материала проводится каждым студентом самостоятельно. Преподаватель в процессе работы над рефератом координирует действия студентов, консультирует их и дает предварительную оценку их работе. Для эффективности выполнения реферата необходимо четко придерживаться графика работы и сроков, определенных преподавателем. Доклад должен отвечать следующим требованиям: логичное изложение теоретических знаний, четкая научная формулировка материала, рассмотрение различных способов решения обозначенной в реферате проблемы, показ разных точек зрения на проблему, проведение сравнения зарубежных и отечественных технологий, оборудования и решений, соответствующих рассматриваемым в докладах темам	15
Общие сведения об электроустановках	Подготовка к практическим занятиям	Решение индивидуальных заданий по темам: Планирование затрат на производство электрической и тепловой энергии энергоснабжающих организаций Основные термодинамические процессы. Тепловые потери. Гидроэнергетические потери. Гидромеханические потери. Электрические потери. Потери в трансформаторах и АТ. Потери в воздушных и кабельных линиях электропередачи. Потери у потребителей электрической нагрузки	13
<b>Итого за семестр:</b>			<b>95</b>
<b>Итого:</b>			<b>163</b>

### 5. Перечень учебной литературы и учебно-методического обеспечения по дисциплине (модулю)

№ п/п	Библиографическое описание	Ресурс НТБ СамГТУ (ЭБС СамГТУ, IPRbooks и т.д.)
Основная литература		
1	Нетрадиционные источники энергии : учебное пособие / Н. П. Краснова [и др.]; Самар.гос.техн.ун-т.- Самара, 2019.- 48 с.- Режим доступа: <a href="https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu elib 3495">https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu elib 3495</a>	Электронный ресурс

Дополнительная литература		
2	Печенегов, Ю.Я. Общая энергетика : Учеб.пособие / Гос.образоват.учреждение высш.проф.образования Самар.гос.техн.ун-т.- Самара, 2005.- 141 с.	Книжный фонд
3	Полонский, В.М. Энергосбережение : учебное пособие / В. М. Полонский, М. С. Трутнева; Самарский государственный технический университет, Самарский государственный архитектурно-строительный университет, Теплогазоснабжение и вентиляция.- Самара, 2004.- 161 с.- Режим доступа: <a href="https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu elib 4926">https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu elib 4926</a>	Электронный ресурс
4	Электроэнергетика глазами молодежи-2017 : сб. в 3-х т. / М-во энергетики Российской Федерации, Самар.гос.техн.ун-т, АО "Системный оператор единой энергетической системы", ПАО "Федеральная сетевая компания единой энергетической системы", ПАО "РОССЕТИ", РНК СИГРЭ, Благотворительный фонд "Надежная смена". Междунар. науч.-практ. конф. (VIII ; 02 - 06 октября 2017 года ; Самара); ред. Е. М. Шишков.- Самара, 2017.- 342 с.- Режим доступа: <a href="https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu elib 2948">https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu elib 2948</a>	Электронный ресурс

Доступ обучающихся к ЭР НТБ СамГТУ ([elib.samgtu.ru](http://elib.samgtu.ru)) осуществляется посредством электронной информационной образовательной среды университета и сайта НТБ СамГТУ по логину и паролю.

## **6. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения**

При проведении лекционных занятий используется мультимедийное оборудование.

Организовано взаимодействие обучающегося и преподавателя с использованием электронной информационной образовательной среды университета.

№ п/п	Наименование	Производитель	Способ распространения
1	Яндекс Браузер	ООО «ЯНДЕКС» (Отечественный)	Свободно распространяемое
2	Microsoft Office 2013	Microsoft (Зарубежный)	Лицензионное
3	Программное обеспечение «Антиплагиат.Эксперт»	АО «Антиплагиат» (Отечественный)	Лицензионное
4	Тренажер по оперативным переключениям «Модус 6»	Компания МОДУС (Отечественный)	Лицензионное
5	Программный комплекс цифровая образовательная платформа «ELEUM»	ООО "РАДИУС АЙТИ" (Отечественный)	Лицензионное

## **7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», профессиональных баз данных, информационно-справочных систем**

№ п/п	Наименование	Краткое описание	Режим доступа
-------	--------------	------------------	---------------

1	Электротехника и промышленная электроника: конспекты лекций, МГТУ им. Н. Э. Баумана	<a href="http://fn.bmstu.ru/electro/newsite/lectures/lec%201/konspect.htm">fn.bmstu.ru/electro/newsite/lectures/lec%201/konspect.htm</a>	Ресурсы открытого доступа
2	Электронная библиотека изданий СамГТУ	<a href="http://irbis.samgtu.local/cgi-bin/irbis64r_01/cgiirbis_64.exe">http://irbis.samgtu.local/cgi-bin/irbis64r_01/cgiirbis_64.exe</a>	Российские базы данных ограниченного доступа
3	ВИНИТИ	<a href="http://www2.viniti.ru/">http://www2.viniti.ru/</a>	Российские базы данных ограниченного доступа
4	Энергетика и промышленность России	<a href="http://www.eprussia.ru/">http://www.eprussia.ru/</a>	Ресурсы открытого доступа

## 8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

### Лекционные занятия

Аудитория для лекционных, семинарских и практических занятий, текущего контроля и промежуточной аттестации (с мультимедийным оборудованием) укомплектованы мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

### Практические занятия

Аудитория для практических и семинарских занятий, текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованные специализированной мебелью и техническими средствами обучения (проектор, экран, компьютер/ноутбук), с выходом в сеть Интернет и доступом в электронную информационно-образовательную среду СамГТУ. Аудитория оборудована специализированной мебелью: столы и стулья для обучающихся; стол и стул для преподавателя, доска:

- компьютерные классы (ауд. 101, 102, 111, 201, 311, 401, 404).
- 402 и 111 с лингафонным оборудованием для иностранных языков

### Самостоятельная работа

Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом к электронной информационно-образовательной среде СамГТУ:

- кабинет для текущего контроля и промежуточной аттестации, курсового проектирования, групповых и индивидуальных консультаций ауд. 212;
- кабинет для самостоятельной работы, аудитория 304;
- компьютерные классы (ауд. 101, 102, 111, 201, 311, 401, 404).

## 9. Методические материалы

### Методические рекомендации при работе на лекции

До лекции студент должен просмотреть учебно-методическую и научную литературу по теме лекции с тем, чтобы иметь представление о проблемах, которые будут разбираться в лекции.

Перед началом лекции обучающимся сообщается тема лекции, план, вопросы, подлежащие

рассмотрению, доводятся основные литературные источники. Весь учебный материал, сообщаемый преподавателем, должен не просто прослушиваться. Он должен быть активно воспринят, т.е. услышан, осмыслен, понят, зафиксирован на бумаге и закреплён в памяти. Приступая к слушанию нового учебного материала, полезно мысленно установить его связь с ранее изученным. Следя за техникой чтения лекции (акцент на существенном, повышение тона, изменение ритма, пауза и т.п.), необходимо вслед за преподавателем уметь выделять основные категории, законы и определять их содержание, проблемы, предполагать их возможные решения, доказательства и выводы. Осуществляя такую работу, можно значительно облегчить себе понимание учебного материала, его конспектирование и дальнейшее изучение.

Конспектирование лекции позволяет обработать, систематизировать и лучше сохранить полученную информацию с тем, чтобы в будущем можно было восстановить в памяти основные, содержательные моменты. Типичная ошибка, совершаемая обучающимся, дословное конспектирование речи преподавателя. Как правило, при записи «слово в слово» не остается времени на обдумывание, анализ и синтез информации. Отбирая нужную информацию, главные мысли, проблемы, решения и выводы, необходимо сокращать текст, строить его таким образом, чтобы потом можно было легко в нем разобраться. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых можно будет делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений. С окончанием лекции работа над конспектом не может считаться завершённой. Нужно еще восстановить отдельные места, проверить, все ли понятно, уточнить что-то на консультации и т.п. с тем, чтобы конспект мог быть использован в процессе подготовки к практическим занятиям, зачету, экзамену. Конспект лекции – незаменимый учебный документ, необходимый для самостоятельной работы.

## Методические рекомендации при подготовке и работе на практическом занятии

Практические занятия по дисциплине проводятся в целях выработки практических умений и приобретения навыков в решении профессиональных задач.

Рекомендуется следующая схема подготовки к практическому занятию:

1. ознакомление с планом практического занятия, который отражает содержание предложенной темы;
2. проработка конспекта лекции;
3. чтение рекомендованной литературы;
4. подготовка ответов на вопросы плана практического занятия;
5. выполнение тестовых заданий, задач и др.

Подготовка обучающегося к практическому занятию производится по вопросам, разработанным для каждой темы практических занятий и (или) лекций. В процессе подготовки к практическим занятиям, необходимо обратить особое внимание на самостоятельное изучение рекомендованной литературы.

Работа студентов во время практического занятия осуществляется на основе заданий, которые выдаются обучающимся в начале или во время занятия. На практических занятиях приветствуется активное участие в обсуждении конкретных ситуаций, способность на основе полученных знаний находить наиболее эффективные решения поставленных проблем, уметь находить полезный дополнительный материал по тематике занятий. Обучающимся необходимо обращать внимание на основные понятия, алгоритмы, определять практическую значимость рассматриваемых вопросов. На практических занятиях обучающиеся должны уметь выполнить расчет по заданным параметрам или выработать определенные решения по обозначенной проблеме. Задания могут быть групповые и индивидуальные. В зависимости от сложности предлагаемых заданий, целей занятия, общей подготовки обучающихся преподаватель может подсказать обучающимся алгоритм решения или первое действие, или указать общее направление рассуждений. Полученные результаты обсуждаются с позиций их адекватности или эффективности в рассмотренной ситуации.

## Методические рекомендации по выполнению самостоятельной работы

Организация самостоятельной работы обучающихся ориентируется на активные методы овладения знаниями, развитие творческих способностей, переход от поточного к

индивидуализированному обучению с учетом потребностей и возможностей обучающегося.

Самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной литературой, материалами периодических изданий и Интернета является наиболее эффективным методом получения дополнительных знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала. Все новые понятия по изучаемой теме необходимо выучить наизусть и внести в глоссарий, который целесообразно вести с самого начала изучения курса.

Самостоятельная работа реализуется:

- непосредственно в процессе аудиторных занятий;
- на лекциях, практических занятиях;
- в контакте с преподавателем вне рамок расписания;
- на консультациях по учебным вопросам, в ходе творческих контактов, при ликвидации задолженностей, при выполнении индивидуальных заданий и т.д.;
- в библиотеке, дома, на кафедре при выполнении обучающимся учебных и практических задач.

Эффективным средством осуществления обучающимся самостоятельной работы является электронная информационно-образовательная среда университета, которая обеспечивает доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), практик, к изданиям электронных библиотечных систем.

## **10. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)**

Фонд оценочных средств представлен в приложении № 1.

**Фонд оценочных средств  
по дисциплине  
Б1.О.03.01 «Общая энергетика»**

<b>Код и направление подготовки (специальность)</b>	15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств
<b>Направленность (профиль)</b>	Автоматизация технологических процессов и производств в отраслях топливно-энергетического комплекса
<b>Квалификация</b>	Бакалавр
<b>Форма обучения</b>	Заочная
<b>Год начала подготовки</b>	2026
<b>Институт / факультет</b>	Кафедры филиала ФГБОУ ВО "СамГТУ" в г. Новокуйбышевске
<b>Выпускающая кафедра</b>	кафедра "Электроэнергетика, электротехника и автоматизация технологических процессов" (НФ- ЭЭиАТП)
<b>Кафедра-разработчик</b>	кафедра "Электроэнергетика, электротехника и автоматизация технологических процессов" (НФ- ЭЭиАТП)
<b>Объем дисциплины, ч. / з.е.</b>	180 / 5
<b>Форма контроля (промежуточная аттестация)</b>	Экзамен

## Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (знать, уметь, владеть, соотнесенные с индикаторами достижения компетенции)
Общепрофессиональные компетенции			
	ОПК-6 Способен решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий	ОПК-6.1 Демонстрирует понимание принципов построения, устройства и особенностей функционирования энергетических систем.	Владеть принципами построения, устройства и особенностей функционирования энергетических систем
			Знать принципы построения, устройства и особенностей функционирования энергетических систем
			Уметь Применять принципы построения, устройства и особенностей функционирования энергетических систем

### Матрица соответствия оценочных средств запланированным результатам обучения

Код индикатора достижения компетенции	Результаты обучения	Оценочные средства	Текущий контроль успеваемости	Промежуточная аттестация
<b>Производство электрической энергии</b>				
ОПК-6.1 Демонстрирует понимание принципов построения, устройства и особенностей функционирования энергетических систем.	<b>Владеть</b> принципами построения, устройства и особенностей функционирования энергетических систем	Решение кейсов	Нет	Да
		Вопросы к экзамену	Нет	Да
	<b>Уметь</b> Применять принципы построения, устройства и особенностей функционирования энергетических систем	Решение кейсов	Нет	Да
		Вопросы к экзамену	Нет	Да
	<b>Знать</b> принципы построения, устройства и особенностей функционирования энергетических систем	Решение кейсов	Нет	Да
		Вопросы к экзамену	Нет	Да
<b>Владеть</b> принципами построения, устройства и особенностей функционирования энергетических систем	подготовка к практическим занятиям	Да	Нет	

**Общие сведения об электроустановках**

ОПК-6.1 Демонстрирует понимание принципов построения, устройства и особенностей функционирования энергетических систем.	<b>Владеть</b> принципами построения, устройства и особенностей функционирования энергетических систем	подготовка к практическим занятиям	Да	Нет
		Решение кейсов	Нет	Да
		Вопросы к экзамену	Нет	Да
	<b>Уметь</b> Применять принципы построения, устройства и особенностей функционирования энергетических систем	Решение кейсов	Нет	Да
		Вопросы к экзамену	Нет	Да
	<b>Знать</b> принципы построения, устройства и особенностей функционирования энергетических систем	Решение кейсов	Нет	Да
		Вопросы к экзамену	Нет	Да



устройства. Линии электропередач										
<b>Раздел 4. Потребление электрической энергии</b>										
Тема 9. Электроэнергетические системы	2	1	1	1	1	1	1	1	1	10
Тема 10. Приемники электрической энергии	2	1	1	1	1	1	1	1	1	10

**Количество заданий в комплекте оценочных материалов**

Код компетенции	Наименование компетенции	Количество заданий
ОПК-6	Способен решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий	100

**Сценарии выполнения диагностических заданий**

Тип задания	Последовательность действий при выполнении задания
Задание закрытого типа с однозначным выбором варианта ответа	1. Внимательно прочитать текст задания. 2. Выбрать единственный вариант ответа из предложенных.
Задание закрытого типа с многозначным выбором вариантов ответа	1. Внимательно прочитать текст задания. 2. Выбрать несколько вариантов ответа из предложенных.
Задание закрытого типа на установление соответствия	1. Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидаются пары элементов. 2. Внимательно прочитать оба списка: список 1 - вопросы, утверждения, факты, понятия и т.д.; список 2 - утверждения, свойства объектов и т.д. 3. Сопоставить элементы списка 1 с элементами списка 2, сформировать пары элементов. 4. Записать буквы вариантов ответа (например, АБВГ)
Задание закрытого типа на установление последовательности	1. Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается последовательность элементов. 2. Внимательно прочитать предложенные варианты ответа. 3. Построить верную последовательность из предложенных элементов. 4. Записать буквы вариантов ответа в нужной последовательности без пробелов и знаков препинания (например, БВА)
Задание открытого типа на дополнение	1. Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается недостающее дополнение. 2. Определить какой информации не хватает. 3. Внесение пропущенного слова. 4. Записать в ответ только дополнение.
Задание открытого типа с развернутым ответом	1. Внимательно прочитать текст задания и понять суть вопроса. 2. Продумать логику и полноту ответа. 3. Записать ответ, используя четкие компактные формулировки. 4. В случае расчетной задачи записать решение и ответ.
Задание комбинированного типа: практико-ориентированные задания	1. Внимательно прочитать текст задания. 2. Выполните указанные в задания действия
Задание комбинированного типа с выбором одного ответа и обоснованием выбора ответа	1. Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается только один из предложенных вариантов. 2. Внимательно прочитать предложенные варианты ответа. 3. Выбрать один ответ, наиболее верный. 4. Записать только букву выбранного варианта ответа. 5. Записать аргументы, обосновывающие выбор ответа
Задание комбинированного типа с выбором нескольких ответов и обоснованием выборов ответов	1. Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается несколько из предложенных вариантов. 2. Внимательно прочитать предложенные варианты ответа. 3. Выбрать несколько верных вариантов ответов. 4. Записать последовательно буквы выбранных вариантов без пробелов и знаков препинания (например, АБВ). 5. Записать аргументы, обосновывающие выбор каждого из ответов

**Система оценивания заданий**

<b>Указания по оцениванию</b>	<b>Результат оценивания (баллы, полученные за выполнение задания / характеристика правильности ответа)</b>
-------------------------------	--

Задание закрытого типа с однозначным выбором варианта ответа считается верным, если правильно определен вариант ответа	За правильный вариант ответа начисляется 1 балл
Задание закрытого типа с многозначным выбором вариантов ответа считается верным, если правильно определены все варианты ответа	За правильный вариант ответа начисляется 1 балл
Задание закрытого типа на установление соответствия считается верным, если правильно установлены все соответствия (позиции из одного столбца верно сопоставлены с позициями другого)	Количество баллов определяется числом пар для сопоставления. За каждое правильно установленное соответствие начисляется 1 балл.
Задание закрытого типа на установление последовательности считается верным, если правильно указана вся последовательность цифр	Максимальный балл определяется количеством элементов в последовательности. В случае ошибки в одном месте - снижение на один балл. За каждое правильно указанное место элемента в последовательности начисляется 1 балл.
Задание открытого типа на дополнение, где предоставляется предложение или фрагмент текста, в котором пропущено одно или несколько слов или фраз. Задача состоит в том, чтобы заполнить пропуски, восстановив тем самым исходный смысл предложения.	2 балла засчитывается, если студент вписал правильный ответ в соответствии с ключом. 1 балл может быть засчитан за близкий к правильному ответ, если он демонстрирует частичное понимание.
Задание открытого типа с развернутым ответом считается верным, если ответ совпадает с эталонным по содержанию и полноте	Максимальный балл - 4. Студент может получить 4 балла за полный и правильный ответ, логично изложенный и с корректной терминологией, или меньше за неполные или неточно сформулированные ответы. Полнота (1 балл), Правильность (1 балл), Логичность (1 балл), Терминология (1 балл).
Задание комбинированного типа с выбором одного ответа и обоснованием выбора ответа считается верным, если правильно указана цифра и приведены корректные аргументы, используемые при выборе ответа	За правильный выбор ответа начисляется 1 балл. За качественное обоснование - еще 2-3 балла. Критерии оценивания обоснования должны быть четко определены (например, логичность, полнота, использование фактов). Неправильный выбор ответа - 0 баллов, даже если обоснование частично верное.
Задание комбинированного типа с выбором нескольких вариантов ответа и обоснованием выбора ответа считается верным, если правильно указана цифра и приведены корректные аргументы, используемые при выборе ответа	За правильный выбор ответа начисляется 1 балл. За качественное обоснование - еще 2-3 балла. Критерии оценивания обоснования должны быть четко определены (например, логичность, полнота, использование фактов). Неправильный выбор ответа - 0 баллов, даже если обоснование частично верное.

#### Тестовые задания с ключами ответов

№ задания	Содержание задания	Ответ на задание	Тип задания	Уровень сложности (балл)	№ Темы
ОПК-6 Способен решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий					
1.	<b>Выберите правильный ответ.</b> Следующий из перечисленных ресурсов относится к невозобновляемым: А) Энергия ветра Б) Энергия приливов В) Каменный уголь Г) Геотермальная энергия	В	Задание закрытого типа с однозначным выбором варианта ответа	1	1
2.	<b>Выберите правильный ответ.</b> Следующий из элементов НЕ входит непосредственно в структуру топливно-энергетического комплекса (ТЭК): А) Добыча и транспортировка газа Б) Производство электроэнергии В) Нефтепереработка Г) Станкостроение	Г	Задание закрытого типа с однозначным выбором варианта ответа	1	1

№ задания	Содержание задания	Ответ на задание	Тип задания	Уровень сложности (балл)	№ Темы																				
3.	<p><b>Выберите несколько правильных ответов.</b>            Следующие из перечисленных характеристик являются особенностями электроэнергетики как отрасли:            А) Возможность складирования готовой продукции            Б) Совпадение во времени процессов производства и потребления            В) Высокая значимость для технического прогресса            Г) Использование только местных видов топлива</p>	Б, В	Задание закрытого типа с многозначным выбором вариантов ответа	1	1																				
4.	<p><b>Установите соответствие между видом топлива и его основным признаком классификации.</b></p> <table border="1" data-bbox="341 815 695 1093"> <thead> <tr> <th>Вид</th> <th>Признак</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1. Природный газ</td> <td>А. Твердое, растительное Б.</td> </tr> <tr> <td>2. Древесина</td> <td>Газообразное, ископаемое В.</td> </tr> <tr> <td>3. Ядерное топливо (уран)</td> <td>Минеральное, для ядерных реакций</td> </tr> </tbody> </table> <p>Запишите выбранные буквы под соответствующими цифрами:</p> <table border="1" data-bbox="341 1205 740 1263"> <thead> <tr> <th>1.</th> <th>2.</th> <th>3.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> </tbody> </table>	Вид	Признак	1. Природный газ	А. Твердое, растительное Б.	2. Древесина	Газообразное, ископаемое В.	3. Ядерное топливо (уран)	Минеральное, для ядерных реакций	1.	2.	3.				<table border="1" data-bbox="772 730 1062 792"> <thead> <tr> <th>1.</th> <th>2.</th> <th>3.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Б</td> <td>А</td> <td>В</td> </tr> </tbody> </table>	1.	2.	3.	Б	А	В	Задание закрытого типа на установление соответствия	3	1
Вид	Признак																								
1. Природный газ	А. Твердое, растительное Б.																								
2. Древесина	Газообразное, ископаемое В.																								
3. Ядерное топливо (уран)	Минеральное, для ядерных реакций																								
1.	2.	3.																							
1.	2.	3.																							
Б	А	В																							
5.	<p><b>Установите правильную последовательность приоритетов в энергетической стратегии (от самого желательного к менее желательному).</b>            А) Использование возобновляемых источников            Б) Повышение эффективности использования энергии            В) Разведка и добыча новых запасов ископаемого топлива</p>	Б, А, В	Задание закрытого типа на установление последовательности	2	1																				
6.	<p><b>Дополните предложение.</b>            Совокупность отраслей по добыче, переработке, транспортировке топлива и производству, передаче, распределению всех видов энергии называется _____.</p>	топливно-энергетический комплекс (ТЭК)	Задание открытого типа на дополнение	1	1																				
7.	<p><b>Дайте развернутый ответ.</b>            Объясните, в чем заключаются три основных аспекта энергетики, упомянутых в лекционном курсе.</p>	Примерный ответ: 1. Научно-технический аспект – исследование и разработка способов получения, преобразования, передачи и использования энергии.	Задание открытого типа с развернутым ответом	4	1																				

№ задания	Содержание задания	Ответ на задание	Тип задания	Уровень сложности (балл)	№ Темы
		2.Отраслевой (индустриальный) аспект – электроэнергетика как отрасль промышленности, включающая электростанции, сети и т.д. 3.Топливно-энергетический комплекс (ТЭК) – как межотраслевая система обеспечения экономики всеми видами энергоресурсов.			
8.	<p><b>Выберите один ответ и обоснуйте свой выбор.</b></p> <p>Следующий фактор является главным преимуществом объединения энергосистем в Единую энергосистему (ЕЭС):</p> <p>А) Упрощение административного управления.</p> <p>Б) Снижение суммарного требуемого резерва мощности.</p> <p>В) Унификация оборудования на всех станциях.</p> <p>Г) Независимость от погодных условий.</p>	<p>Ответ: Б</p> <p>Обоснование: При объединении энергосистем с различными графиками нагрузки пики потребления в разных регионах наступают в разное время. Это позволяет использовать генерирующие мощности более равномерно и покрывать суммарную нагрузку всех систем с меньшим общим резервом, что приводит к значительной экономии капитальных затрат на строительство новых станций.</p>	Задание комбинированного типа с выбором одного ответа и обоснованием выбора ответа	3 (1+2)	1
9.	<p><b>Выберите несколько ответов и обоснуйте свой выбор.</b></p> <p>Следующие из перечисленных ресурсов в настоящее время являются основными для традиционной электроэнергетики России:</p> <p>А) Нефть и газ</p> <p>Б) Уголь</p> <p>В) Гидроэнергия</p> <p>Г) Солнечная энергия</p>	<p>Ответ: А, Б, В</p> <p>Обоснование: Основа электроэнергетики России – тепловые электростанции (ТЭС), работающие преимущественно на газе (А) и угле (Б), а также крупные гидроэлектростанции (В). Солнечная энергия (Г) относится к нетрадиционным (ВИЭ) и, несмотря на развитие, ее доля в общем балансе пока не является основной.</p>	Задание комбинированного типа с выбором нескольких ответов и обоснованием выбора ответов	3 (1+2)	1
10.	<p><b>Решите практико-ориентированную задачу (кейс).</b></p> <p>Для изолированного поселка рассматриваются два варианта энергоснабжения: строительство дизельной электростанции или ветропарка с резервным дизелем. Назовите не менее трех критериев, которые необходимо учесть при технико-экономическом сравнении этих вариантов.</p>	<p>Пример ответа:</p> <p>1. Капитальные затраты (стоимость оборудования, строительства).</p> <p>2. Эксплуатационные затраты (стоимость топлива, обслуживания, ремонтов).</p> <p>3. Надежность и доступность ресурса (постоянство ветра, логистика доставки дизтоплива).</p> <p>4. Экологический фактор (выбросы, шум).</p> <p>5. Срок</p>	Задание комбинированного типа: практико-ориентированные задания	4	1

№ задания	Содержание задания	Ответ на задание	Тип задания	Уровень сложности (балл)	№ Темы																				
11.	<p><b>Выберите правильный ответ.</b> В основном для покрытия пиковой части графика нагрузки энергосистемы благодаря своей маневренности используется:</p> <p>А) Атомная (АЭС)  Б) Крупная угольная ТЭС  В) Гидроаккумулирующая (ГАЭС)  Г) Приливная</p>	<p>службы оборудования.  В</p>	<p>Задание закрытого типа с однозначным выбором варианта ответа</p>	1	2																				
12.	<p><b>Выберите правильный ответ.</b> Следующий тип электростанции преобразует химическую энергию топлива непосредственно в электрическую, минуя паросилового цикл:</p> <p>А) Парогазовая (ПГУ)  Б) Газотурбинная (ГТУ)  В) Конденсационная (КЭС)  Г) Атомная (АЭС)</p>	Б	<p>Задание закрытого типа с однозначным выбором варианта ответа</p>	1	2																				
13.	<p><b>Выберите несколько правильных ответов.</b> Следующие из перечисленных станций используют для работы возобновляемые источники энергии:</p> <p>А) ТЭЦ на угле  Б) Приливная ЭС  В) Геотермальная ЭС  Г) Газотурбинная ЭС на природном газе</p>	Б, В	<p>Задание закрытого типа с многозначным выбором вариантов ответа</p>	1	2																				
14.	<p><b>Установите соответствие между типом электростанции и характерным для нее преобразованием энергии.</b></p> <table border="1" data-bbox="343 1288 742 1848"> <thead> <tr> <th>Тип</th> <th>Преобразование</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1. Тепловая электростанция (ТЭС)</td> <td>А. Механическая → Электрическая</td> </tr> <tr> <td>2. Гидроэлектростанция (ГЭС)</td> <td>Б. Лучистая (солнечная) → Электрическая</td> </tr> <tr> <td>3. Солнечная фотоэлектрическая станция (СФЭС)</td> <td>В. Химическая → Тепловая → Механическая → Электрическая</td> </tr> </tbody> </table> <p>Запишите выбранные буквы под соответствующими цифрами:</p> <table border="1" data-bbox="343 1948 742 2016"> <tr> <td>1.</td> <td>2.</td> <td>3.</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>	Тип	Преобразование	1. Тепловая электростанция (ТЭС)	А. Механическая → Электрическая	2. Гидроэлектростанция (ГЭС)	Б. Лучистая (солнечная) → Электрическая	3. Солнечная фотоэлектрическая станция (СФЭС)	В. Химическая → Тепловая → Механическая → Электрическая	1.	2.	3.				<table border="1" data-bbox="774 1176 1061 1243"> <tr> <td>1.</td> <td>2.</td> <td>3.</td> </tr> <tr> <td>В</td> <td>А</td> <td>Б</td> </tr> </table>	1.	2.	3.	В	А	Б	<p>Задание закрытого типа на установление соответствия</p>	3	2
Тип	Преобразование																								
1. Тепловая электростанция (ТЭС)	А. Механическая → Электрическая																								
2. Гидроэлектростанция (ГЭС)	Б. Лучистая (солнечная) → Электрическая																								
3. Солнечная фотоэлектрическая станция (СФЭС)	В. Химическая → Тепловая → Механическая → Электрическая																								
1.	2.	3.																							
1.	2.	3.																							
В	А	Б																							

№ задания	Содержание задания	Ответ на задание	Тип задания	Уровень сложности (балл)	№ Темы
15.	<p><b>Установите правильную последовательность элементов в технологической цепи производства электроэнергии на АЭС с реактором ВВЭР.</b></p> <p>А) Генератор вырабатывает электроэнергию  Б) Теплота ядерной реакции нагревает теплоноситель первого контура  В) Пар вращает турбину  Г) Теплоноситель через парогенератор нагревает воду второго контура, превращая ее в пар</p>	Б, Г, В, А	Задание закрытого типа на установление последовательности	3	2, 8
16.	<p><b>Дополните предложение.</b> Электростанция, которая производит одновременно электрическую и тепловую энергию, отпускаемую внешним потребителям, называется _____.</p>	теплоэлектроцентраль (ТЭЦ)	Задание открытого типа на дополнение	1	2, 7
17.	<p><b>Дайте развернутый ответ.</b> Объясните, в чем заключается принципиальное конструктивное различие между реакторами типа РБМК и ВВЭР, используемыми на АЭС.</p>	<p>Примерный ответ: РБМК (кипящий графитовый реактор) – каналный реактор, где графит выступает замедлителем нейтронов, а теплоноситель (вода) кипит непосредственно в технологических каналах, и полученный пар направляется прямо на турбину (одноконтурная схема). ВВЭР (водяной энергетический реактор) – корпусной реактор, где вода служит и замедлителем, и теплоносителем. Тепло от первого контура через парогенератор передается воде второго контура, которая превращается в пар (двухконтурная схема), что повышает радиационную безопасность.</p>	Задание открытого типа с развернутым ответом	4	2, 8
18.	<p><b>Выберите один ответ и обоснуйте свой выбор.</b> Для следующего региона России строительство приливных электростанций является наиболее целесообразным:</p> <p>А) Центральная Россия (равнинная часть)  Б) Побережье Черного моря  В) Побережье Охотского моря (например, Пенжинская губа)  Г) Южные степи</p>	<p>Ответ: В  Обоснование: Для эффективной работы приливной ЭС необходим большой перепад уровня воды между приливом и отливом (высокая амплитуда приливов). Наибольшие приливы в России наблюдаются именно в Охотском море (Пенжинская губа имеет амплитуду до 13 метров). В других перечисленных регионах амплитуда</p>	Задание комбинированного типа с выбором одного ответа и обоснованием выбора ответа	3 (1+2)	2

№ задания	Содержание задания	Ответ на задание	Тип задания	Уровень сложности (балл)	№ Темы
19.	<p><b>Выберите несколько ответов и обоснуйте свой выбор.</b>  Следующие из перечисленных факторов являются ключевыми при выборе места размещения крупной ТЭС на угле:  А) Близость к потребителям электроэнергии  Б) Наличие источников водоснабжения для системы охлаждения  В) Направление преобладающих ветров  Г) Близость к угольным месторождениям</p>	<p>приливов незначительна.  Ответ: Б, Г  Обоснование: Наличие воды (Б) критически важно для работы конденсаторов и систем охлаждения ТЭС. Близость к месторождениям угля (Г) минимизирует транспортные расходы на топливо, что существенно влияет на себестоимость электроэнергии. Близость к потребителям (А) важна, но не всегда решающая при наличии развитых сетей. Направление ветров (В) учитывается скорее с экологической точки зрения, но не является определяющим для размещения.</p>	<p>Задание комбинированного типа с выбором нескольких ответов и обоснованием выбора ответов</p>	3 (1+2)	2, 7
20.	<p><b>Решите практико-ориентированную задачу.</b>  Определите тип электростанции по ее описанию: "Станция расположена в горном районе, использует перепад высот между двумя искусственными водоемами. Ночью, когда энергосистема имеет избыток мощности, она работает в насосном режиме, закачивая воду в верхний бьеф. Днем, в часы пик, сбрасывает воду для выработки электроэнергии".</p>	<p>Ответ:  Гидроаккумулирующая электростанция (ГАЭС).</p>	<p>Задание комбинированного типа: практико-ориентированные задания</p>	2	2, 9
21.	<p><b>Выберите правильный ответ.</b>  Под балансом мощности в энергосистеме понимается:  А) Равенство произведенной и потребленной электроэнергии за год  Б) Равенство установленной мощности генераторов и суммарной мощности потребителей  В) Равенство генерирующей мощности и нагрузки в каждый момент времени с учетом резерва  Г) Распределение мощности между отдельными электростанциями</p>	В	<p>Задание закрытого типа с однозначным выбором варианта ответа</p>	1	3
22.	<p><b>Выберите правильный ответ.</b> В энергосистеме вращающийся резерв мощности необходим:  А) Для замены оборудования на плановый ремонт  Б) Для компенсации внезапного отключения действующего генератора или роста нагрузки  В) Для покрытия сезонного увеличения потребления</p>	Б	<p>Задание закрытого типа с однозначным выбором варианта ответа</p>	1	3

№ задания	Содержание задания	Ответ на задание	Тип задания	Уровень сложности (балл)	№ Темы																				
	Г) Для экспорта электроэнергии																								
23.	<p><b>Выберите несколько правильных ответов.</b> Следующие из перечисленных элементов относятся к электрическим сетям: А) Воздушные линии электропередачи (ВЛ) Б) Силовые трансформаторы В) Паровые турбины Г) Распределительные устройства (РУ) подстанций Д) Генераторы</p>	А, Б, Г	Задание закрытого типа с многозначным выбором вариантов ответа	1	3																				
24.	<p><b>Установите соответствие между видом электрической сети и ее основной характеристикой по напряжению.</b></p> <table border="1" data-bbox="343 788 742 1182"> <thead> <tr> <th>Вид</th> <th>Характеристика</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1. Магистральная сеть</td> <td>А. Низкое напряжение (до 1 кВ)</td> </tr> <tr> <td>2. Распределительная сеть</td> <td>Б. Среднее напряжение (6-35 кВ)</td> </tr> <tr> <td>3. Электропроводка зданий</td> <td>В. Высокое и сверхвысокое напряжение (110 кВ и выше)</td> </tr> </tbody> </table> <p>Запишите выбранные буквы под соответствующими цифрами:</p> <table border="1" data-bbox="343 1288 742 1348"> <tbody> <tr> <td>1.</td> <td>2.</td> <td>3.</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Вид	Характеристика	1. Магистральная сеть	А. Низкое напряжение (до 1 кВ)	2. Распределительная сеть	Б. Среднее напряжение (6-35 кВ)	3. Электропроводка зданий	В. Высокое и сверхвысокое напряжение (110 кВ и выше)	1.	2.	3.				<table border="1" data-bbox="774 676 1061 739"> <tbody> <tr> <td>1.</td> <td>2.</td> <td>3.</td> </tr> <tr> <td>В</td> <td>Б</td> <td>А</td> </tr> </tbody> </table>	1.	2.	3.	В	Б	А	Задание закрытого типа на установление соответствия	3	3
Вид	Характеристика																								
1. Магистральная сеть	А. Низкое напряжение (до 1 кВ)																								
2. Распределительная сеть	Б. Среднее напряжение (6-35 кВ)																								
3. Электропроводка зданий	В. Высокое и сверхвысокое напряжение (110 кВ и выше)																								
1.	2.	3.																							
1.	2.	3.																							
В	Б	А																							
25.	<p><b>Установите правильную последовательность иерархии напряжений при передаче электроэнергии от электростанции к бытовому потребителю.</b> А) Сеть 6-10 кВ Б) Сеть 0.4 кВ (380/220 В) В) Магистральная сеть 220-750 кВ Г) Повышающая подстанция электростанции</p>	Г, В, А, Б	Задание закрытого типа на установление последовательности	3	3																				
26.	<p><b>Дополните предложение.</b> Уравнение, которое в каждый момент времени связывает генерируемую, потребляемую, передаваемую и теряемую в сети мощность, называется _____ мощностью.</p>	балансом	Задание открытого типа на дополнение	1	3																				
27.	<p><b>Дайте развернутый ответ.</b> Объясните, каковы основные задачи тепловых сетей в составе энергосистемы и чем они принципиально отличаются от электрических.</p>	Примерный ответ: Основная задача тепловых сетей – транспортировка теплоносителя (горячей воды или пара) от	Задание открытого типа с развернутым ответом	4	3																				

№ задания	Содержание задания	Ответ на задание	Тип задания	Уровень сложности (балл)	№ Темы
		источника (ТЭЦ, котельной) к потребителям для отопления и горячего водоснабжения. Принципиальные отличия от электрических сетей: 1) Передают тепловую, а не электрическую энергию. 2) Имеют значительные потери (тепловые) по длине, что ограничивает радиус действия (обычно 10-30 км, против сотен/тысяч км у ЛЭП). 3) Требуют дорогостоящей теплоизоляции трубопроводов и компенсации температурных удлинений. 4) Потребитель получает непосредственно энергию теплоносителя, а не преобразует ее.			
28.	<b>Выберите один ответ и обоснуйте свой выбор.</b> Для дальних перетоков большой мощности линии сверхвысокого напряжения (500-1150 кВ) используются: А) Для уменьшения стоимости опор. Б) Для снижения потерь мощности на нагрев проводов (в ЛЭП). В) Для упрощения конструкции изоляторов. Г) Для уменьшения магнитного поля вокруг линии.	Ответ: Б Обоснование: Потери активной мощности в линии $\Delta P = I^2 \cdot R$ . При передаче одной и той же мощности $P = \sqrt{3} \cdot U \cdot I \cdot \cos\phi$ , сила тока $I$ обратно пропорциональна напряжению $U$ . Повышение напряжения в $n$ раз снижает ток в $n$ раз, а потери на нагрев – в $n^2$ раз. Поэтому для передачи энергии на большие расстояния экономически выгодно применять сверхвысокое напряжение, несмотря на рост затрат на изоляцию и оборудование.	Задание комбинированного типа с выбором одного ответа и обоснованием выбора ответа	3 (1+2)	3
29.	<b>Выберите несколько ответов и обоснуйте свой выбор.</b> Следующие из перечисленных утверждений о Единой энергосистеме (ЕЭС) России верны: А) Она позволяет снизить общий резерв мощности. Б) Она исключает возможность крупных аварий. В) Она обеспечивает параллельную работу станций разных типов. Г) Она имеет в своем составе только тепловые и атомные станции.	Ответ: А, В Обоснование: А) Верно, основное преимущество объединения – взаимное покрытие пиков нагрузки и снижение суммарного резерва. В) Верно, в ЕЭС параллельно работают ГЭС, ТЭС, АЭС, что позволяет оптимально распределять между ними нагрузку. Б) Неверно, объединение снижает вероятность, но не исключает полностью крупные аварии (каскадное развитие). Г) Неверно, в составе ЕЭС есть и мощные гидроэлектростанции.	Задание комбинированного типа с выбором нескольких ответов и обоснованием выбора ответов	3 (1+2)	3

<b>№ задания</b>	<b>Содержание задания</b>	<b>Ответ на задание</b>	<b>Тип задания</b>	<b>Уровень сложности (балл)</b>	<b>№ Темы</b>
30.	<p><b>Решите практико-ориентированную задачу (кейс).</b>  В энергосистеме произошло внезапное отключение одной крупной ТЭС. Назовите не менее трех видов резервов мощности, которые могут быть использованы для ликвидации возникшего дефицита, и поясните их особенности.</p>	<p>Пример ответа:  1. Вращающийся (горячий) резерв – генераторы, работающие вхолостую или с неполной нагрузкой, способные быстро принять нагрузку (минуты).  2. Быстровводимый резерв – гидроагрегаты ГЭС или ГАЭС, находящиеся в готовности к пуску (минуты-десятки минут).  3. Невращающийся (холодный) резерв – остановленные, но готовые к пуску агрегаты, их ввод требует большего времени (часы). Также можно использовать перетоки мощности из других энергосистем по межсистемным связям.</p>	<p>Задание комбинированного типа: практико-ориентированные задания</p>	4	3
31.	<p><b>Выберите правильный ответ.</b>  Категория потребителей электроэнергии, перерыв в электроснабжении которых не допускается, так как может привести к опасности для жизни людей, значительному материальному ущербу или нарушению сложного технологического процесса называется:  А) Потребители I категории  Б) Потребители II категории  В) Потребители III категории  Г) Потребители особой группы</p>	А	<p>Задание закрытого типа с однозначным выбором варианта ответа</p>	1	4
32.	<p><b>Выберите правильный ответ.</b>  Следующая из перечисленных нагрузок является характерным примером сезонной составляющей в графике электрических нагрузок энергосистемы:  А) Освещение в вечерние часы  Б) Работа промышленных предприятий в дневную смену  В) Работа систем кондиционирования летом  Г) Работа метрополитена в час пик</p>	В	<p>Задание закрытого типа с однозначным выбором варианта ответа</p>	1	4
33.	<p><b>Выберите несколько правильных ответов.</b>  Следующие из перечисленных потребителей, как правило, относят к I категории надежности электроснабжения:  А) Больницы и операционные блоки  Б) Коттеджные поселки  В) Химические производства с непрерывным циклом  Г) Уличное освещение</p>	А, В, Д	<p>Задание закрытого типа с многозначным выбором вариантов ответа</p>	1	4

№ задания	Содержание задания	Ответ на задание	Тип задания	Уровень сложности (балл)	№ Темы																				
	Д) Предприятия оборонной промышленности																								
34.	<p><b>Установите соответствие между типом графика нагрузки энергосистемы и его основной характеристикой.</b></p> <table border="1" data-bbox="343 481 742 1093"> <thead> <tr> <th data-bbox="343 481 566 539">Тип</th> <th data-bbox="566 481 742 539">Характеристика</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="343 539 566 598">1. Суточный график нагрузки</td> <td data-bbox="566 539 742 598">А. Показывает изменение нагрузки в течение года</td> </tr> <tr> <td data-bbox="343 598 566 656">2. Годовой график нагрузки</td> <td data-bbox="566 598 742 656">Б. Показывает, сколько часов в году нагрузка превышала заданное значение</td> </tr> <tr> <td data-bbox="343 656 566 1093">3. График продолжительности нагрузки (график сортированной мощности)</td> <td data-bbox="566 656 742 1093">В. Показывает изменение нагрузки в течение суток</td> </tr> </tbody> </table> <p>Запишите выбранные буквы под соответствующими цифрами:</p> <table border="1" data-bbox="343 1205 742 1263"> <tr> <td data-bbox="343 1205 475 1240">1.</td> <td data-bbox="475 1205 608 1240">2.</td> <td data-bbox="608 1205 742 1240">3.</td> </tr> <tr> <td data-bbox="343 1240 475 1263"></td> <td data-bbox="475 1240 608 1263"></td> <td data-bbox="608 1240 742 1263"></td> </tr> </table>	Тип	Характеристика	1. Суточный график нагрузки	А. Показывает изменение нагрузки в течение года	2. Годовой график нагрузки	Б. Показывает, сколько часов в году нагрузка превышала заданное значение	3. График продолжительности нагрузки (график сортированной мощности)	В. Показывает изменение нагрузки в течение суток	1.	2.	3.				<table border="1" data-bbox="770 376 1062 434"> <tr> <td data-bbox="770 376 871 412">1.</td> <td data-bbox="871 376 971 412">2.</td> <td data-bbox="971 376 1062 412">3.</td> </tr> <tr> <td data-bbox="770 412 871 434">В</td> <td data-bbox="871 412 971 434">А</td> <td data-bbox="971 412 1062 434">Б</td> </tr> </table>	1.	2.	3.	В	А	Б	Задание закрытого типа на установление соответствия	3	4
Тип	Характеристика																								
1. Суточный график нагрузки	А. Показывает изменение нагрузки в течение года																								
2. Годовой график нагрузки	Б. Показывает, сколько часов в году нагрузка превышала заданное значение																								
3. График продолжительности нагрузки (график сортированной мощности)	В. Показывает изменение нагрузки в течение суток																								
1.	2.	3.																							
1.	2.	3.																							
В	А	Б																							
35.	<p><b>Установите правильную последовательность суточных минимумов нагрузки для типичной энергосистемы европейской части России по сезонам, от самого низкого к более высокому.</b></p> <p>А) Летний минимум (июль)  Б) Зимний минимум (январь)  В) Весенний/осенний минимум (май/октябрь)</p>	А, В, Б	Задание закрытого типа на установление последовательности	2	4																				
36.	<p><b>Дополните предложение.</b> Разница между максимальной и минимальной нагрузкой энергосистемы в течение суток называется _____ нагрузкой.</p>	суточным размахом (или амплитудой суточного графика)	Задание открытого типа на дополнение	1	4																				
37.	<p><b>Дайте развернутый ответ.</b> Объясните, что такое «график электрических нагрузок» энергосистемы и для каких целей он используется при ее эксплуатации и планировании.</p>	<p>Примерный ответ:  График электрических нагрузок – это зависимость суммарной мощности, потребляемой всеми присоединенными потребителями, от времени (суток, года). Он используется для:  1) Оперативного</p>	Задание открытого типа с развернутым ответом	4	4																				

№ задания	Содержание задания	Ответ на задание	Тип задания	Уровень сложности (балл)	№ Темы
		<p>планирования – определения необходимой к выдаче мощности каждой электростанции в каждый час. 2)Выбора оптимального состава оборудования – включения наиболее экономичных базовых станций (АЭС, ТЭС) для покрытия базовой части графика и маневренных (ГЭС, ГАЭС, ГТУ) – для покрытия пиков. 3)Планирования ремонтов оборудования на станциях и в сетях. 4)Оценки потребности в резервах мощности. 5)Прогнозирования развития энергосистемы и строительства новых мощностей.</p>			
38.	<p><b>Выберите один ответ и обоснуйте свой выбор.</b> Следующий из показателей графика нагрузки наиболее важен для определения необходимой установленной мощности генерирующего оборудования энергосистемы: А) Среднегодовая нагрузка Б) Минимальная суточная нагрузка В) Максимальная (пиковая) нагрузка за расчетный период Г) Число часов использования максимальной нагрузки</p>	<p>Ответ: В Обоснование: Установленная мощность всех электростанций (с учетом необходимого резерва) должна быть достаточной, чтобы покрыть максимальную (пиковую) нагрузку энергосистемы в самый нагруженный час самого нагруженного сезона. Если мощности будет недостаточно, произойдет недовыдача энергии и возможны веерные отключения. Остальные показатели важны для экономических расчетов (средняя нагрузка), планирования ремонтов (минимум) и оценки эффективности использования оборудования (число часов использования).</p>	Задание комбинированного типа с выбором одного ответа и обоснованием выбора ответа	3 (1+2)	4
39.	<p><b>Выберите несколько ответов и обоснуйте свой выбор.</b> Следующие из перечисленных мероприятий позволяют сгладить (выровнять) суточный график электрических нагрузок энергосистем: А) Введение ночного тарифа на электроэнергию для населения Б) Запрет на работу промышленных предприятий в ночные часы В) Развитие двухставочного (двухзонного) тарифа для</p>	<p>Ответ: А, В, Г Обоснование:Введение ночного (льготного) тарифа (А) и двухставочного тарифа (В) стимулирует потребителей (например, предприятия с непрерывным циклом, системы отопления) переносить часть энергоемких процессов на ночь, увеличивая ночную нагрузку и</p>	Задание комбинированного типа с выбором нескольких ответов и обоснованием выбора ответов	3 (1+2)	4

№ задания	Содержание задания	Ответ на задание	Тип задания	Уровень сложности (балл)	№ Темы
	промышленности Г) Строительство гидроаккумулирующих электростанций (ГАЭС)	снижая дневной пик. Строительство ГАЭС (Г) – прямое средство выравнивания: ночью они потребляют излишки энергии, закачивая воду, а днем вырабатывают ее в пик. Запрет работы ночью (Б), наоборот, усилит пиковость графика.			
40.	<b>Решите практико-ориентированную задачу (кейс).</b> Крупный металлургический завод с постоянным графиком нагрузки (потребление 100 МВт круглосуточно) является потребителем I категории. Предложите схему его электроснабжения, обеспечивающую требуемую надежность, и поясните, почему выбранная схема удовлетворяет нормативным требованиям.	Пример ответа: Необходимо двухстороннее питание от двух независимых источников (подстанций) с устройством автоматического включения резерва (АВР). Каждая из двух вводных линий должна быть рассчитана на полную нагрузку завода (100 МВт). В нормальном режиме нагрузка распределяется между двумя источниками, при отказе одного – АВР мгновенно переключает всю нагрузку на второй. Такая схема соответствует требованиям ПУЭ для электроприемников I категории, так как обеспечивает бесперебойное питание при отказе любого одного элемента системы (линии, трансформатора).	Задание комбинированного типа: практико-ориентированные задания	4	4
41.	<b>Выберите правильный ответ.</b> Следующий из видов топлива имеет наивысшую удельную теплоту сгорания (низшую) из перечисленных: А) Дрова (воздушно-сухие) Б) Бурый уголь В) Каменный уголь (антрацит) Г) Природный газ	Г	Задание закрытого типа с однозначным выбором варианта ответа	1	5
42.	<b>Выберите правильный ответ.</b> Следующее из перечисленного является основным недостатком использования мазута в качестве топлива на ТЭС: А) Низкая теплота сгорания Б) Высокая зольность В) Высокая температура вспышки, осложняющая розжиг Г) Необходимость в подогреве для перекачки и распыления	Г	Задание закрытого типа с однозначным выбором варианта ответа	1	5
43.	<b>Выберите несколько правильных ответов.</b> Следующие из перечисленных характеристик являются важными	А, Б, Г	Задание закрытого типа с многозначным	1	5

№ задания	Содержание задания	Ответ на задание	Тип задания	Уровень сложности (балл)	№ Темы																				
	эксплуатационными показателями твердого топлива: А) Зольность (А) Б) Содержание серы (S) В) Температура кипения Г) Влажность (W) Д) Удельное электрическое сопротивление		выбором вариантов ответа																						
44.	<p><b>Установите соответствие между типом топлива и его условным обозначением при планировании топливного баланса.</b></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Тип</th> <th>УО</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1. Условное топливо (у.т.)</td> <td>А. Реальное топливо с конкретными характеристиками (уголь, газ и т.д.)</td> </tr> <tr> <td>2. Натуральное топливо</td> <td>Б. Единица учета, равная 29.3 ГДж (или 7000 ккал) теплоты</td> </tr> <tr> <td>3. Тонна условного топлива (т.у.т.)</td> <td>В. Расчетное топливо с теплотой сгорания 29.3 МДж/кг (7000 ккал/кг)</td> </tr> </tbody> </table> <p>Запишите выбранные буквы под соответствующими цифрами:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>1.</th> <th>2.</th> <th>3.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Тип	УО	1. Условное топливо (у.т.)	А. Реальное топливо с конкретными характеристиками (уголь, газ и т.д.)	2. Натуральное топливо	Б. Единица учета, равная 29.3 ГДж (или 7000 ккал) теплоты	3. Тонна условного топлива (т.у.т.)	В. Расчетное топливо с теплотой сгорания 29.3 МДж/кг (7000 ккал/кг)	1.	2.	3.				<table border="1"> <thead> <tr> <th>1.</th> <th>2.</th> <th>3.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>В</td> <td>А</td> <td>Б</td> </tr> </tbody> </table>	1.	2.	3.	В	А	Б	Задание закрытого типа на установление соответствия	3	5
Тип	УО																								
1. Условное топливо (у.т.)	А. Реальное топливо с конкретными характеристиками (уголь, газ и т.д.)																								
2. Натуральное топливо	Б. Единица учета, равная 29.3 ГДж (или 7000 ккал) теплоты																								
3. Тонна условного топлива (т.у.т.)	В. Расчетное топливо с теплотой сгорания 29.3 МДж/кг (7000 ккал/кг)																								
1.	2.	3.																							
1.	2.	3.																							
В	А	Б																							
45.	<p><b>Установите правильную последовательность стадий образования ископаемого угля из органического вещества (от первой к последней).</b></p> <p>А) Бурый уголь Б) Торф В) Антрацит Г) Каменный уголь</p>	Б, А, Г, В	Задание закрытого типа на установление последовательности	2	5																				
46.	<p><b>Дополните предложение.</b> Количество тепла, выделяющееся при полном сгорании единицы массы или объема топлива, называется _____ сгорания.</p>	теплотой (или удельной теплотой)	Задание открытого типа на дополнение	1	5																				
47.	<p><b>Дайте развернутый ответ.</b> Объясните, чем принципиально отличается ядерное топливо (для АЭС) от химического (органического) топлива (для ТЭС) с точки зрения высвобождения энергии и образующихся продуктов.</p>	Примерный ответ: 1. Процесс высвобождения энергии: В химическом топливе энергия выделяется за счет разрыва и образования химических связей при окислении (горении) углерода и водорода	Задание открытого типа с развернутым ответом	4	5																				

№ задания	Содержание задания	Ответ на задание	Тип задания	Уровень сложности (балл)	№ Темы
		<p>кислородом. В ядерном топливе энергия выделяется за счет деления (расщепления) тяжелых ядер атомов (урана-235, плутония) при поглощении нейтронов. Энергия, выделяемая при делении одного ядра, в миллионы раз больше, чем при сгорании одной молекулы.2. Продукты: При сгорании органического топлива образуются CO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>O, SO<sub>x</sub>, NO<sub>x</sub>, зола. При работе ядерного реактора образуются осколки деления (радиоактивные изотопы средних элементов), а также актиниды. Образование CO<sub>2</sub> отсутствует. Отработавшее ядерное топливо (ОЯТ) высокорadioактивно и требует специальной процедуры переработки и захоронения.</p>			
48.	<p><b>Выберите один ответ и обоснуйте свой выбор.</b> Для крупных тепловых электростанций, расположенных вдали от месторождений, экономически невыгодно использовать уголь с высокой зольностью и влажностью, потому что:  А) Он имеет более низкую температуру плавления золы.  Б) Его труднее измельчать в пыль.  В) Значительная часть средств тратится на перевозку и сжигание балласта (воды и минеральной части).  Г) Он вызывает повышенную коррозию горелок.</p>	<p>Ответ: В  Обоснование: Высокая зольность (А) и влажность (W) означают, что в каждой тонне добытого и транспортируемого угля содержится меньше горючей массы (углерода, водорода). Следовательно, за те же транспортные расходы перевозится меньше полезного энергоносителя. На станции также требуется больше энергии на размол и сушку топлива, а объем образующихся шлаков и золы, требующих утилизации, увеличивается. Это напрямую увеличивает удельную стоимость произведенной электроэнергии.</p>	<p>Задание комбинированного типа с выбором одного ответа и обоснованием выбора ответа</p>	3 (1+2)	5
49.	<p><b>Выберите несколько ответов и обоснуйте свой выбор.</b> Следующие из перечисленных преимуществ являются характерными для природного газа как топлива для ТЭС по сравнению с углем:  А) Более высокая теплота</p>	<p>Ответ: А, Б, В  Обоснование: А) Верно, удельная теплота сгорания газа в ~1.5 раза выше, чем у хорошего угля. Б) Верно, газ сжигается в горелках, не требуются угольные</p>	<p>Задание комбинированного типа с выбором нескольких ответов и обоснованием выбора</p>	3 (1+2)	5

№ задания	Содержание задания	Ответ на задание	Тип задания	Уровень сложности (балл)	№ Темы
	<p>сгорания на единицу массы  Б) Более простое и дешевое оборудование для сжигания и золоудаления  В) Меньшее количество вредных выбросов (зола, SO<sub>2</sub>)  Г) Более низкая стоимость добычи и транспортировки на любые расстояния</p>	<p>склады, дробилки, мельницы, системы золоулавливания и шлакоудаления.В) Верно, при сжигании газа не образуется зола, а содержание серы, как правило, минимально.Г) Неверно, стоимость транспортировки газа на большие расстояния по трубопроводам или в сжиженном виде (СПГ) очень высока и не всегда ниже, чем транспортировка угля.</p>	ответов		
50.	<p><b>Решите практико-ориентированную задачу (кейс).</b>  На ТЭС поступила партия каменного угля. Лабораторный анализ показал: низшая теплота сгорания рабочего топлива <math>Q_{iP} = 21.5</math> МДж/кг, зольность <math>A_r = 22\%</math>, влажность <math>W_r = 8\%</math>. Дайте краткую качественную оценку пригодности этого угля для длительной работы станции с точки зрения его качества.</p>	<p>Пример ответа: Уголь имеет низкое качество. Его теплота сгорания (21.5 МДж/кг) значительно ниже, чем у условного топлива (29.3 МДж/кг) и многих марок энергетического угля. Высокая зольность (22%) приведет к повышенному износу мелющего оборудования, теплообменных поверхностей котла, потребует мощных систем золоулавливания и создаст проблему с утилизацией большого объема золы. Влажность на грани допустимой. Использование такого угля снизит КПД котла, увеличит эксплуатационные расходы и может потребовать реконструкции золоулавливающего оборудования.</p>	Задание комбинированного типа: практико-ориентированные задания	4	5
51.	<p><b>Выберите правильный ответ.</b>  Закон термодинамики, который утверждает невозможность создания вечного двигателя первого рода (машины, производящей работу без затраты энергии):  А) Нулевой закон термодинамики  Б) Первый закон термодинамики  В) Второй закон термодинамики  Г) Третий закон термодинамики</p>	Б	Задание закрытого типа с однозначным выбором варианта ответа	1	6
52.	<p><b>Выберите правильный ответ.</b>  Идеальный термодинамический цикл, состоящий из двух изотерм и двух адиабат и имеющий максимальный теоретический КПД для заданных температурных пределов, называется:  А) Цикл Карно  Б) Цикл Ренкина</p>	А	Задание закрытого типа с однозначным выбором варианта ответа	1	6

№ задания	Содержание задания	Ответ на задание	Тип задания	Уровень сложности (балл)	№ Темы																				
	В) Цикл Брайтона Г) Цикл Дизеля																								
53.	<b>Выберите несколько правильных ответов.</b> Следующие из перечисленных процессов являются основными способами передачи тепла в энергетических установках: А) Теплопроводность Б) Конвекция В) Излучение Г) Кипение Д) Сублимация	А, Б, В	Задание закрытого типа с многозначным выбором вариантов ответа	1	6																				
54.	<b>Установите соответствие между термодинамическим процессом и его постоянным параметром.</b> <table border="1" data-bbox="343 761 742 1019"> <thead> <tr> <th>Процесс</th> <th>Параметр</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1. Изобарный процесс</td> <td>А. Объем (<math>V = \text{const}</math>)</td> </tr> <tr> <td>2. Изотермический процесс</td> <td>Б. Давление (<math>p = \text{const}</math>)</td> </tr> <tr> <td>3. Изохорный процесс</td> <td>В. Температура (<math>T = \text{const}</math>)</td> </tr> </tbody> </table> Запишите выбранные буквы под соответствующими цифрами: <table border="1" data-bbox="343 1120 742 1187"> <thead> <tr> <th>1.</th> <th>2.</th> <th>3.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Процесс	Параметр	1. Изобарный процесс	А. Объем ( $V = \text{const}$ )	2. Изотермический процесс	Б. Давление ( $p = \text{const}$ )	3. Изохорный процесс	В. Температура ( $T = \text{const}$ )	1.	2.	3.				<table border="1" data-bbox="774 683 1061 739"> <thead> <tr> <th>1.</th> <th>2.</th> <th>3.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Б</td> <td>В</td> <td>А</td> </tr> </tbody> </table>	1.	2.	3.	Б	В	А	Задание закрытого типа на установление соответствия	3	6
Процесс	Параметр																								
1. Изобарный процесс	А. Объем ( $V = \text{const}$ )																								
2. Изотермический процесс	Б. Давление ( $p = \text{const}$ )																								
3. Изохорный процесс	В. Температура ( $T = \text{const}$ )																								
1.	2.	3.																							
1.	2.	3.																							
Б	В	А																							
55.	<b>Установите правильную последовательность процессов в простейшем цикле Ренкина для паросиловой установки.</b> А) Изобарный подвод тепла в котле и пароперегревателе Б) Адиабатное расширение пара в турбине В) Изобарно-изотермический отвод тепла в конденсаторе Г) Адиабатное сжатие воды в питательном насосе	Г, А, Б, В	Задание закрытого типа на установление последовательности	3	6																				
56.	<b>Дополните предложение.</b> Отношение полезной работы, совершенной тепловой машиной, к количеству теплоты, полученному от нагревателя, называется _____ тепловой машины.	термическим коэффициентом полезного действия (КПД)	Задание открытого типа на дополнение	1	6																				
57.	<b>Дайте развернутый ответ.</b> Сформулируйте первый и второй законы термодинамики и поясните, какое практическое значение они имеют для проектирования и эксплуатации энергетических установок.	Примерный ответ: Первый закон (закон сохранения энергии): Количество теплоты, сообщенное системе, идет на изменение ее внутренней энергии и на совершение системой работы против внешних сил ( $Q = \Delta U + A$ ). Практическое значение: Позволяет	Задание открытого типа с развернутым ответом	4	6																				

№ задания	Содержание задания	Ответ на задание	Тип задания	Уровень сложности (балл)	№ Темы
		<p>составлять энергетические балансы (тепловые балансы) котлов, турбин, реакторов, рассчитывать КПД установок. Второй закон (в формулировке Клаузиуса): Невозможен процесс, единственным результатом которого была бы передача тепла от менее нагретого тела к более нагретому. Практическое значение: Устанавливает принципиальный предел преобразования тепла в работу (КПД &lt; 100%). Объясняет необходимость наличия холодного источника (конденсатора) в любой тепловой машине. Определяет направление развития процессов (рассеяние энергии). Является основой для расчета максимально возможного КПД циклов (цикл Карно).</p>			
58.	<p><b>Выберите один ответ и обоснуйте свой выбор.</b> В реальных паросиловых установках (цикл Ренкина) невозможно достичь КПД цикла Карно между теми же температурами:  А) Из-за неизбежных потерь тепла в окружающую среду.  Б) Из-за того, что цикл Ренкина включает процесс кипения при постоянной температуре, а не изотермический подвод тепла ко всему рабочему телу.  В) Из-за использования в качестве рабочего тела воды, а не идеального газа.  Г) Из-за необходимости затрачивать работу на привод питательного насоса.</p>	<p>Ответ: Б  Обоснование: Цикл Карно предполагает полностью изотермический подвод тепла при температуре нагревателя <math>T_1</math>. В цикле Ренкина подвод тепла в паровом котле происходит преимущественно изобарно: сначала нагревается вода до температуры кипения (не изотермически), затем происходит изобарно-изотермическое кипение, затем перегрев пара (снова не изотермически). Средняя температура подвода тепла в цикле Ренкина оказывается ниже <math>T_1</math>, что и приводит к более низкому теоретическому КПД по сравнению с циклом Карно. Остальные факторы (А, Г) – дополнительные причины снижения реального КПД, но не объясняют разницу в теоретических циклах.</p>	Задание комбинированного типа с выбором одного ответа и обоснованием выбора ответа	3 (1+2)	6
59.	<p><b>Выберите несколько ответов и обоснуйте свой выбор.</b></p>	<p>Ответ: А, Б, В  Обоснование: А) и Б)</p>	Задание комбинирован	3 (1+2)	6

№ задания	Содержание задания	Ответ на задание	Тип задания	Уровень сложности (балл)	№ Темы
	<p>Следующие из перечисленных мероприятий в паросиловом цикле Ренкина приводят к повышению его термического КПД:</p> <p>А) Повышение начального давления пара перед турбиной  Б) Повышение начальной температуры пара перед турбиной  В) Понижение давления в конденсаторе (вакуумирование)  Г) Увеличение расхода охлаждающей воды через конденсатор</p>	<p>Повышение начальных параметров (давления и температуры) пара увеличивает среднюю температуру подвода тепла в цикле, что напрямую ведет к росту КПД (следствие теоремы Карно). В) Понижение давления в конденсаторе снижает температуру конденсации пара (температуру отвода тепла), что также увеличивает КПД. Г) Увеличение расхода воды лишь улучшает теплообмен в конденсаторе, помогая поддерживать заданный вакуум, но само по себе не является параметром, меняющим теоретический КПД цикла.</p>	<p>ного типа с выбором нескольких ответов и обоснованием выбора ответов</p>		
60.	<p><b>Решите практико-ориентированную задачу (расчетную).</b> Определите температуру наружной поверхности стенки парового котла (сталь), если температура газов со стороны топки <math>T_1 = 800^\circ\text{C}</math>, температура воды внутри <math>T_2 = 200^\circ\text{C}</math>, толщина стенки <math>\delta = 20</math> мм, коэффициент теплопроводности стали <math>\lambda = 50</math> Вт/(м·°C), а коэффициенты теплоотдачи от газов к стенке <math>\alpha_1 = 100</math> Вт/(м<sup>2</sup>·°C) и от стенки к воде <math>\alpha_2 = 5000</math> Вт/(м<sup>2</sup>·°C). Указание: Для оценки можно использовать формулу для плотности теплового потока <math>q = (T_1 - T_2) / R</math>, где <math>R</math> – полное термическое сопротивление.</p>	<p>Пример решения (оценочного):</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Полное термическое сопротивление: <math>R = 1/\alpha_1 + \delta/\lambda + 1/\alpha_2 = 1/100 + 0.02/50 + 1/5000 = 0.01 + 0.0004 + 0.0002 = 0.0106</math> м<sup>2</sup>·°C/Вт.</li> <li>2. Плотность теплового потока: <math>q = (800 - 200) / 0.0106 \approx 600 / 0.0106 \approx 56600</math> Вт/м<sup>2</sup>.</li> <li>3. Температура наружной поверхности стенки (со стороны газов): <math>T_{w1} = T_1 - q/\alpha_1 = 800 - 56600/100 = 800 - 566 = 234^\circ\text{C}</math>.</li> <li>4. Температура внутренней поверхности: <math>T_{w2} = T_{w1} - q \cdot (\delta/\lambda) = 234 - 56600 \cdot 0.0004 = 234 - 22.64 \approx 211.4^\circ\text{C}</math> (что близко к температуре воды, т.к. <math>\alpha_2</math> очень велик).</li> </ol> <p>Ответ: Температура наружной поверхности стенки котла составляет около <math>234^\circ\text{C}</math>.</p>	<p>Задание комбинированного типа: практико-ориентированные задания</p>	4	6
61.	<p><b>Выберите правильный ответ.</b> Основной элемент котельного агрегата ТЭС, в котором происходит преобразование химической энергии топлива в тепловую энергию пара, называется:</p> <p>А) Турбина  Б) Пароперегреватель</p>	В	<p>Задание закрытого типа с однозначным выбором варианта ответа</p>	1	7

№ задания	Содержание задания	Ответ на задание	Тип задания	Уровень сложности (балл)	№ Темы																				
	В) Паровой котел (паровой генератор) Г) Экономайзер																								
62.	<b>Выберите правильный ответ.</b> Следующий тип тепловой электростанции имеет наивысший электрический КПД из перечисленных: А) Конденсационная электростанция (КЭС) на паровых турбинах Б) Теплоэлектроцентраль (ТЭЦ) на паровых турбинах В) Газовая турбинная установка (ГТУ) Г) Парогазовая установка (ПГУ)	Г	Задание закрытого типа с однозначным выбором варианта ответа	1	7																				
63.	<b>Выберите несколько правильных ответов.</b> Следующие из перечисленных элементов входят в состав тракта подготовки и подачи топлива на угольной ТЭС: А) Угольный склад Б) Дробильно-фрезерное отделение (угольные мельницы) В) Система золоудаления Г) Пылеугольные горелки Д) Деаэратор	А, Б, Г	Задание закрытого типа с многозначным выбором вариантов ответа	1	7																				
64.	<b>Установите соответствие между типом тепловой электростанции и ее характерной тепловой схемой.</b> <table border="1" data-bbox="343 1205 742 1814"> <thead> <tr> <th>Тип</th> <th>Схема</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1. Конденсационная электростанция (КЭС)</td> <td>А. Комбинированный цикл: газотурбинная + паросиловая часть</td> </tr> <tr> <td>2. Теплоэлектроцентраль (ТЭЦ)</td> <td>Б. Регенеративный паросиловой цикл с конденсатором</td> </tr> <tr> <td>3. Парогазовая установка (ПГУ)</td> <td>В. Паросиловой цикл с отбором пара на теплофикацию</td> </tr> </tbody> </table> Запишите выбранные буквы под соответствующими цифрами: <table border="1" data-bbox="343 1921 742 1982"> <tr> <td>1.</td> <td>2.</td> <td>3.</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>	Тип	Схема	1. Конденсационная электростанция (КЭС)	А. Комбинированный цикл: газотурбинная + паросиловая часть	2. Теплоэлектроцентраль (ТЭЦ)	Б. Регенеративный паросиловой цикл с конденсатором	3. Парогазовая установка (ПГУ)	В. Паросиловой цикл с отбором пара на теплофикацию	1.	2.	3.				<table border="1" data-bbox="774 1093 1061 1153"> <tr> <td>1.</td> <td>2.</td> <td>3.</td> </tr> <tr> <td>Б</td> <td>В</td> <td>А</td> </tr> </table>	1.	2.	3.	Б	В	А	Задание закрытого типа на установление соответствия	3	7
Тип	Схема																								
1. Конденсационная электростанция (КЭС)	А. Комбинированный цикл: газотурбинная + паросиловая часть																								
2. Теплоэлектроцентраль (ТЭЦ)	Б. Регенеративный паросиловой цикл с конденсатором																								
3. Парогазовая установка (ПГУ)	В. Паросиловой цикл с отбором пара на теплофикацию																								
1.	2.	3.																							
1.	2.	3.																							
Б	В	А																							
65.	<b>Установите правильную</b>	А, Б, В, Г	Задание	2	7																				

№ задания	Содержание задания	Ответ на задание	Тип задания	Уровень сложности (балл)	№ Темы
	<p><b>последовательность движения рабочего тела в простейшей схеме КЭС.</b>            А) Паровой котел            Б) Турбина            В) Конденсатор            Г) Питательный насос</p>		закрытого типа на установление последовательности		
66.	<p><b>Дополните предложение.</b>            Устройство на тепловой электростанции, предназначенное для преобразования тепловой энергии пара в механическую энергию вращения ротора, называется _____.</p>	паровой турбиной	Задание открытого типа на дополнение	1	7
67.	<p><b>Дайте развернутый ответ.</b>            Объясните, в чем заключаются принципиальные отличия в назначении и тепловой схеме конденсационной электростанции (КЭС) и теплоэлектроцентрали (ТЭЦ).</p>	<p>Примерный ответ: 1. Назначение: КЭС производит только электрическую энергию. ТЭЦ производит электрическую и тепловую энергию (пар, горячую воду) для нужд отопления и технологических процессов потребителей (коммунально-бытовой сектор, промышленность). 2. Тепловая схема: В схеме КЭС весь пар, прошедший через турбину, направляется в конденсатор, где отдает тепло охлаждающей воде, конденсируется, и далее питательный насос подает воду обратно в котел. Тепло конденсации рассеивается в окружающей среде (потери). В схеме ТЭЦ из турбины производится отбор (или противодавление) части пара после того, как он произвел работу в турбине. Этот пар направляется не в конденсатор, а в сетевые подогреватели, где отдает тепло сетевой воде, которая идет к потребителям. Это позволяет полезно использовать тепло, которое на КЭС теряется, и значительно повышает общий коэффициент использования топлива (до 60-85% против 30-45% у КЭС).</p>	Задание открытого типа с развернутым ответом	4	7
68.	<p><b>Выберите один ответ и обоснуйте свой выбор.</b>            Основной недостаток, который</p>	<p>Ответ: В            Обоснование:            Электрический КПД</p>	Задание комбинированного типа с	3 (1+2)	7

№ задания	Содержание задания	Ответ на задание	Тип задания	Уровень сложности (балл)	№ Темы
	<p>присущ газотурбинным установкам (ГТУ) по сравнению с паротурбинными установками при использовании их в качестве основного источника базовой мощности:</p> <p>А) Низкая удельная мощность.  Б) Высокая чувствительность к качеству топлива.  В) Низкий электрический КПД при простом цикле.  Г) Сложность эксплуатации и ремонта.</p>	<p>простого цикла ГТУ (без утилизации тепла уходящих газов) обычно составляет 25-38%, что значительно ниже КПД современных паросиловых блоков (КЭС) – 40-47%. Это связано с высокими потерями с уходящими газами, имеющими температуру 450-650°С. Поэтому ГТУ в простом цикле экономически невыгодны для базовой нагрузки, но широко используются для покрытия пиков из-за маневренности или в составе ПГУ, где их недостаток компенсируется.</p>	<p>выбором одного ответа и обоснованием выбора ответа</p>		
69.	<p><b>Выберите несколько ответов и обоснуйте свой выбор.</b>  Следующие из перечисленных систем относятся к системам собственных нужд (ССН) тепловой электростанции:</p> <p>А) Привод питательных насосов котла  Б) Освещение главного корпуса  В) Система циркуляционного водоснабжения конденсаторов  Г) Линия электропередачи 220 кВ для выдачи мощности  Д) Система химводоподготовки</p>	<p>Ответ: А, Б, В, Д  Обоснование: Система собственных нужд – это совокупность механизмов и устройств, обеспечивающих работу основного оборудования станции, но не участвующих непосредственно в преобразовании энергии для выдачи во внешнюю сеть. К ним относятся: питательные насосы (А), освещение и вентиляция (Б), циркуляционные насосы (В) и химводоподготовка (Д). Линия электропередачи 220 кВ (Г) – элемент сети для выдачи полезной мощности, а не ССН.</p>	<p>Задание комбинированного типа с выбором нескольких ответов и обоснованием выбора ответов</p>	3 (1+2)	7
70.	<p><b>Решите практико-ориентированную задачу (кейс).</b>  Для новой промышленной зоны требуется источник энергоснабжения с нагрузкой 100 МВт электрической и 200 Гкал/ч тепловой (на отопление и технологический пар). Обоснуйте выбор типа тепловой электростанции (КЭС или ТЭЦ) и приведите не менее двух ключевых аргументов в пользу вашего выбора.</p>	<p>Пример ответа:  Необходимо выбрать Теплоэлектроцентраль (ТЭЦ). Аргументы:  1. Высокая общая эффективность: ТЭЦ за счет комбинированной выработки тепла и электроэнергии имеет коэффициент использования топлива до 80-85%, в то время как строительство отдельно КЭС и котельной даст суммарный КПД около 55-60%. Это означает значительную экономию топлива.  2. Экономическая</p>	<p>Задание комбинированного типа: практико-ориентированные задания</p>	4	7

№ задания	Содержание задания	Ответ на задание	Тип задания	Уровень сложности (балл)	№ Темы														
		целесообразность: Тепловая нагрузка (200 Гкал/ч) велика и постоянна, что является идеальным условием для ТЭЦ. Производство тепла на ТЭЦ дешевле, чем в отдельной котельной. 3. Экологический фактор: Один источник (ТЭЦ) с современным очистным оборудованием экологичнее, чем два разрозненных (КЭС+котельная).																	
71.	<b>Выберите правильный ответ.</b> Химический элемент, который является основным делящимся изотопом в топливе большинства современных АЭС: А) Уран-238 ( $^{238}\text{U}$ ) Б) Уран-235 ( $^{235}\text{U}$ ) В) Плутоний-239 ( $^{239}\text{Pu}$ ) Г) Торий-232 ( $^{232}\text{Th}$ )	Б	Задание закрытого типа с однозначным выбором варианта ответа	1	8														
72.	<b>Выберите правильный ответ.</b> Устройство на АЭС, в котором осуществляется управляемая цепная ядерная реакция деления и вырабатывается тепло, называется: А) Парогенератор Б) Ядерный реактор В) Турбина Г) Сепаратор-пароперегреватель	Б	Задание закрытого типа с однозначным выбором варианта ответа	1	8														
73.	<b>Выберите несколько правильных ответов.</b> Следующие из перечисленных функций выполняет теплоноситель первого контура в реакторе типа ВВЭР: А) Замедление нейтронов Б) Отвод тепла из активной зоны В) Поглощение нейтронов для регулирования мощности Г) Преобразование тепла в механическую энергию	А, Б	Задание закрытого типа с многозначным выбором вариантов ответа	1	8														
74.	<b>Установите соответствие между типом ядерного реактора и его характерным признаком.</b> <table border="1" data-bbox="343 1697 742 2029"> <thead> <tr> <th>Тип</th> <th>Признак</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1. ВВЭР (водо-водяной энергетический реактор)</td> <td>А. Использует быстрые нейтроны, жидкий металл (натрий) в качестве теплоносителя</td> </tr> <tr> <td>2. РБМК (реактор большой мощности канальный)</td> <td>Б. Графитовый замедлитель, кипящая вода</td> </tr> <tr> <td>3. Реактор на быстрых</td> <td>В</td> </tr> </tbody> </table>	Тип	Признак	1. ВВЭР (водо-водяной энергетический реактор)	А. Использует быстрые нейтроны, жидкий металл (натрий) в качестве теплоносителя	2. РБМК (реактор большой мощности канальный)	Б. Графитовый замедлитель, кипящая вода	3. Реактор на быстрых	В	<table border="1" data-bbox="774 1619 1061 1675"> <tbody> <tr> <td>1.</td> <td>2.</td> <td>3.</td> </tr> <tr> <td>В</td> <td>Б</td> <td>А</td> </tr> </tbody> </table>	1.	2.	3.	В	Б	А	Задание закрытого типа на установление соответствия	3	8
Тип	Признак																		
1. ВВЭР (водо-водяной энергетический реактор)	А. Использует быстрые нейтроны, жидкий металл (натрий) в качестве теплоносителя																		
2. РБМК (реактор большой мощности канальный)	Б. Графитовый замедлитель, кипящая вода																		
3. Реактор на быстрых	В																		
1.	2.	3.																	
В	Б	А																	

№ задания	Содержание задания	Ответ на задание	Тип задания	Уровень сложности (балл)	№ Темы								
	<table border="1" data-bbox="343 293 742 459"> <tr> <td data-bbox="343 293 534 459">нейтронах (БН)</td> <td data-bbox="534 293 742 459">технологических каналах В. Вода под давлением – и замедлитель, и теплоноситель</td> </tr> </table> <p data-bbox="343 488 742 544">Запишите выбранные буквы под соответствующими цифрами:</p> <table border="1" data-bbox="343 566 742 629"> <tr> <td data-bbox="343 566 478 600">1.</td> <td data-bbox="478 566 608 600">2.</td> <td data-bbox="608 566 742 600">3.</td> </tr> <tr> <td data-bbox="343 600 478 629"></td> <td data-bbox="478 600 608 629"></td> <td data-bbox="608 600 742 629"></td> </tr> </table>	нейтронах (БН)	технологических каналах В. Вода под давлением – и замедлитель, и теплоноситель	1.	2.	3.							
нейтронах (БН)	технологических каналах В. Вода под давлением – и замедлитель, и теплоноситель												
1.	2.	3.											
75.	<p data-bbox="343 687 742 792"><b>Установите правильную последовательность преобразования энергии на АЭС с двухконтурной схемой (ВВЭР).</b></p> <p data-bbox="343 792 742 929">А) Пар вращает турбину, соединенную с генератором Б) Теплота ядерной реакции нагревает теплоноситель 1-го контура В) В генераторе вырабатывается электроэнергия Г) В парогенераторе тепло передается воде 2-го контура, образуя пар</p>	Б, Г, А, В	Задание закрытого типа на установление последовательности	3	8								
76.	<p data-bbox="343 1075 742 1283"><b>Дополните предложение.</b> Устройство на атомной электростанции, служащее для передачи тепла от теплоносителя первого контура к рабочему телу второго контура (воде) с образованием пара, называется _____.</p>	парогенератором	Задание открытого типа на дополнение	1	8								
77.	<p data-bbox="343 1296 742 1482"><b>Дайте развернутый ответ.</b> Объясните, в чем заключаются преимущества и недостатки атомных электростанций по сравнению с крупными тепловыми электростанциями на органическом топливе.</p>	<p data-bbox="770 1296 1062 2065">Примерный ответ: Преимущества АЭС: 1. Огромная энергоемкость топлива: 1 кг урана заменяет ~2-3 тыс. тонн угля. 2. Отсутствие вредных выбросов в атмосферу при нормальной эксплуатации (нет CO<sub>2</sub>, SO<sub>x</sub>, NO<sub>x</sub>, золы). 3. Независимость от транспортных потоков топлива (загрузка раз в 1.5-2 года). 4. Относительно низкая себестоимость электроэнергии после окупаемости (основная статья – амортизация). Недостатки АЭС: 1. Потенциальная радиационная опасность и катастрофические последствия тяжелых аварий. 2. Проблема радиоактивных отходов (РАО) и отработавшего</p>	Задание открытого типа с развернутым ответом	4	8								

№ задания	Содержание задания	Ответ на задание	Тип задания	Уровень сложности (балл)	№ Темы
		<p>ядерного топлива (ОЯТ), требующая дорогостоящей переработки и надежного захоронения на тысячелетия. 3.Очень высокие капитальные затраты и длительные сроки строительства. 4.Сложность маневрирования мощностью (обычно работают в базовой части графика нагрузки). 5.Социально-психологический фактор («синдром Чернобыля/Фукусимы»).</p>			
78.	<p><b>Выберите один ответ и обоснуйте свой выбор.</b> На АЭС с реакторами типа ВВЭР применяется двухконтурная тепловая схема, а не одноконтурная (как в РБМК):  А) Для повышения температуры пара перед турбиной.  Б) Для повышения электрической мощности блока.  В) Для увеличения радиационной безопасности, изолируя радиоактивный первый контур от турбины.  Г) Для упрощения конструкции реактора.</p>	<p>Ответ: В  Обоснование: Основная причина –повышение безопасности. В первом контуре ВВЭР теплоноситель (вода под давлением) проходит через активную зону и становится радиоактивным. В парогенераторе он отдает тепло через стенки труб воде второго контура, которая не радиоактивна. Полученный во втором контуре пар направляется на турбину. Таким образом, все оборудование турбинного цеха (турбина, конденсатор, трубопроводы) не является радиоактивным, что упрощает их обслуживание и ремонт, а также исключает риск выброса радиоактивного пара в случае разрыва труб в машзале. В одноконтурной схеме РБМК радиоактивный пар из реактора поступает прямо на турбину.</p>	<p>Задание комбинированного типа с выбором одного ответа и обоснованием выбора ответа</p>	3 (1+2)	8
79.	<p><b>Выберите несколько ответов и обоснуйте свой выбор.</b> Следующие из перечисленных систем являются основными системами безопасности атомной электростанции:  А) Система аварийного охлаждения активной зоны (САОЗ)  Б) Система управления и защиты (СУЗ)  В) Система циркуляционного</p>	<p>Ответ: А, Б, Г  Обоснование:САОЗ (А) предназначена для подачи воды в активную зону для ее охлаждения в случае потери штатного теплоносителя (авария с течью).СУЗ (Б) – система стержней-поглотителей, которые вводятся в активную зону</p>	<p>Задание комбинированного типа с выбором нескольких ответов и обоснованием выбора ответов</p>	3 (1+2)	8

№ задания	Содержание задания	Ответ на задание	Тип задания	Уровень сложности (балл)	№ Темы
	водоснабжения (ЦВС) Г) Гермооболочка (контаймент)	для быстрого прекращения цепной реакции в любой аварийной ситуации. Гермооболочка (Г) – железобетонное защитное сооружение, окружающее реактор и первичный контур, предназначенное для удержания радиоактивных продуктов в случае максимальной проектной аварии. Циркуляционное водоснабжение (В) – важная технологическая система для работы конденсатора, но не относится к системам ядерной безопасности.			
80.	<b>Решите практико-ориентированную задачу (кейс).</b> Предложите и обоснуйте, какой тип электростанции (крупная ТЭС на газе или АЭС) является более предпочтительным для базового покрытия нагрузки в энергодефицитном регионе, не имеющем собственных топливных ресурсов, но с развитой транспортной инфраструктурой. Укажите не менее двух аргументов за и против каждого варианта.	Пример ответа: АЭС: За: 1) Независимость от дорогостоящих и политически нестабильных поставок органического топлива. 2) Стабильная и предсказуемая себестоимость электроэнергии в долгосрочной перспективе (не зависит от цен на газ/уголь). Против: 1) Чрезвычайно высокие капитальные затраты и длительный срок строительства. 2) Необходимость создания инфраструктуры для обращения с ОЯТ и РАО, а также сильное общественное сопротивление. ТЭС на газе: За: 1) Относительно низкие капитальные затраты и быстрые сроки строительства. 2) Высокая маневренность и возможность регулирования мощности. Против: 1) Полная зависимость от импортного топлива и валютных рисков. 2) Высокие и переменные эксплуатационные расходы, зависящие от цены на газ. 3) Значительные выбросы CO <sub>2</sub> . Вывод: Для	Задание комбинированного типа: практико-ориентированные задания	4	8

№ задания	Содержание задания	Ответ на задание	Тип задания	Уровень сложности (балл)	№ Темы														
		долгосрочной энергобезопасности региона предпочтительнее АЭС, несмотря на высокие первоначальные затраты. ТЭС на газе может рассматриваться как быстрое, но более дорогое в эксплуатации и зависимое решение.																	
81.	<b>Выберите правильный ответ.</b> Параметр водотока, который является основным для определения потенциальной мощности гидроэлектростанции (ГЭС): А) Ширина реки Б) Расход воды (Q) и напор (H) В) Глубина реки Г) Скорость течения	Б	Задание закрытого типа с однозначным выбором варианта ответа	1	9														
82.	<b>Выберите правильный ответ.</b> Тип гидроэлектростанции, который не имеет крупного водохранилища суточного или сезонного регулирования: А) Плотинная ГЭС Б) Деривационная ГЭС В) Гидроаккумулирующая электростанция (ГАЭС) Г) Руслевая ГЭС	Г	Задание закрытого типа с однозначным выбором варианта ответа	1	9														
83.	<b>Выберите несколько правильных ответов.</b> Следующие из перечисленных преимуществ характерны для гидроэлектростанций: А) Высокая маневренность и быстрый пуск Б) Отсутствие потребности в топливе В) Независимость от климатических условий Г) Низкая себестоимость производимой электроэнергии	А, Б, Г	Задание закрытого типа с многозначным выбором вариантов ответа	1	9														
84.	<b>Установите соответствие между типом гидроэнергетической установки и ее описанием.</b> <table border="1" data-bbox="343 1615 742 2056"> <thead> <tr> <th data-bbox="343 1615 582 1648">Тип</th> <th data-bbox="582 1615 742 1648">Описание</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="343 1648 582 1783">1. Гидроаккумулирующая электростанция (ГАЭС)</td> <td data-bbox="582 1648 742 1783">А. Создает напор за счет плотины, здание ГЭС расположено у ее подножия</td> </tr> <tr> <td data-bbox="343 1783 582 1816">2. Приплотинная ГЭС</td> <td data-bbox="582 1783 742 1816">Б. Напор создается за счет естественного перепада</td> </tr> <tr> <td data-bbox="343 1816 582 1895">3. Деривационная ГЭС</td> <td data-bbox="582 1816 742 1895"></td> </tr> </tbody> </table>	Тип	Описание	1. Гидроаккумулирующая электростанция (ГАЭС)	А. Создает напор за счет плотины, здание ГЭС расположено у ее подножия	2. Приплотинная ГЭС	Б. Напор создается за счет естественного перепада	3. Деривационная ГЭС		<table border="1" data-bbox="770 1536 1062 1592"> <tbody> <tr> <td data-bbox="770 1536 871 1559">1.</td> <td data-bbox="871 1536 971 1559">2.</td> <td data-bbox="971 1536 1062 1559">3.</td> </tr> <tr> <td data-bbox="770 1559 871 1592">В</td> <td data-bbox="871 1559 971 1592">А</td> <td data-bbox="971 1559 1062 1592">Б</td> </tr> </tbody> </table>	1.	2.	3.	В	А	Б	Задание закрытого типа на установление соответствия	3	9
Тип	Описание																		
1. Гидроаккумулирующая электростанция (ГАЭС)	А. Создает напор за счет плотины, здание ГЭС расположено у ее подножия																		
2. Приплотинная ГЭС	Б. Напор создается за счет естественного перепада																		
3. Деривационная ГЭС																			
1.	2.	3.																	
В	А	Б																	

№ задания	Содержание задания	Ответ на задание	Тип задания	Уровень сложности (балл)	№ Темы						
	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin-bottom: 10px;"> <p>уровней реки, отводимой по каналу или тоннелю В. Имеет два водоема; в насосном режиме запасает энергию, в турбинном – вырабатывает</p> </div> <p>Запишите выбранные буквы под соответствующими цифрами:</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td style="width: 30px; text-align: center;">1.</td> <td style="width: 30px; text-align: center;">2.</td> <td style="width: 30px; text-align: center;">3.</td> </tr> <tr> <td style="height: 20px;"></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>	1.	2.	3.							
1.	2.	3.									
85.	<p><b>Установите правильную последовательность преобразования энергии на гидроэлектростанции.</b>  А) Механическая энергия вращения турбины передается генератору  Б) Потенциальная энергия воды в верхнем бьефе преобразуется в кинетическую  В) В гидрогенераторе вырабатывается электрическая энергия  Г) Поток воды вращает рабочее колесо гидротурбины</p>	Б, Г, А, В	Задание закрытого типа на установление последовательности	3	9						
86.	<p><b>Дополните предложение.</b>  Основной агрегат ГЭС, преобразующий энергию движущейся воды в механическую энергию вращения вала, называется _____.</p>	гидротурбиной	Задание открытого типа на дополнение	1	9						
87.	<p><b>Дайте развернутый ответ.</b>  Объясните, каковы основные экологические и социальные последствия строительства крупных плотинных гидроэлектростанций.</p>	<p>Примерный ответ:  Негативные последствия:  1. Затопление территорий: Потеря сельскохозяйственных земель, лесов, исторических и археологических объектов.  2. Переселение населения:  Необходимость переселения людей из зоны затопления.  3. Изменение экосистемы реки: Нарушение путей миграции рыб (необходимость строительства</p>	Задание открытого типа с развернутым ответом	4	9						

№ задания	Содержание задания	Ответ на задание	Тип задания	Уровень сложности (балл)	№ Темы
		<p>рыбоходов), изменение режима реки ниже плотины (температуры, твердого стока, периодичности паводков), что влияет на флору и фауну.</p> <p>4. Заиление водохранилища: Сокращение срока службы ГЭС.</p> <p>5. Изменение микроклимата в прилегающих районах. Положительные последствия (иногда):</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Создание зон рекреации и рыболовства.</li> <li>2. Развитие судоходства выше плотины.</li> <li>3. Снижение выбросов парниковых газов по сравнению с ТЭС.</li> <li>4. Возможность борьбы с паводками.</li> </ol>			
88.	<p><b>Выберите один ответ и обоснуйте свой выбор.</b> Работа гидроагрегата ГАЭС в турбинном режиме принципиально отличается от работы агрегата обычной ГЭС тем, что:</p> <p>А) На ГАЭС используются только ковшовые турбины.</p> <p>Б) Гидроагрегат ГАЭС может работать и как турбина, и как насос.</p> <p>В) На ГАЭС используется морская вода.</p> <p>Г) ГАЭС не имеет верхнего водохранилища.</p>	<p>Ответ: Б</p> <p>Обоснование: Ключевая особенность гидроагрегата ГАЭС – его обратимость. Один и тот же агрегат (машина) в турбинном режиме работает как гидротурбина, преобразуя энергию падающей воды в электрическую. В насосном режиме, потребляя электроэнергию из сети, он работает как насос, перекачивая воду из нижнего водохранилища в верхнее. На обычной ГЭС агрегаты необратимы и работают только в турбинном режиме на выработку.</p>	Задание комбинированного типа с выбором одного ответа и обоснованием выбора ответа	3 (1+2)	9
89.	<p><b>Выберите несколько ответов и обоснуйте свой выбор.</b> Следующие из перечисленных факторов ограничивают развитие малой гидроэнергетики:</p> <p>А) Отсутствие подходящих водотоков во многих регионах.</p> <p>Б) Высокие удельные капитальные затраты на 1 кВт установленной мощности по сравнению с крупными ГЭС.</p> <p>В) Сезонная неравномерность стока малых рек.</p> <p>Г) Отсутствие необходимых технологий.</p>	<p>Ответ: А, Б, В</p> <p>Обоснование: А) Малые ГЭС требуют наличия малых рек или ручьев с достаточным расходом и перепадом высот, что есть не везде. Б) Удельная стоимость 1 кВт установленной мощности на малых ГЭС, как правило, выше, чем на крупных, из-за отсутствия эффекта масштаба. В) Малые реки часто имеют резкие сезонные колебания стока (паводки, межень),</p>	Задание комбинированного типа с выбором нескольких ответов и обоснованием выбора ответов	3 (1+2)	9

№ задания	Содержание задания	Ответ на задание	Тип задания	Уровень сложности (балл)	№ Темы			
		что требует либо строительства дорогого регулирующего водохранилища, либо приводит к нестабильной выработке. Технологии для малой гидроэнергетики (В) существуют и развиты.						
90.	<b>Решите практико-ориентированную задачу (расчетную).</b> Оцените потенциальную мощность малой ГЭС на горной речке. Известно: средний расход воды $Q = 3.2 \text{ м}^3/\text{с}$ , перепад высот (напор) $H = 25 \text{ м}$ . Предполагаемый общий КПД гидроагрегата (с учетом гидравлических, механических и электрических потерь) $\eta = 0.75$ . Используйте формулу: $N = 9.81 * \eta * Q * H$ (кВт).	Решение: $N = 9.81 * 0.75 * 3.2 * 25 = 9.81 * 0.75 * 80 = 9.81 * 60 = 588.6 \text{ кВт}$ .  Ответ: Расчетная потенциальная мощность малой ГЭС составляет около 590 кВт.	Задание комбинированного типа: практико-ориентированные задания	2	9			
91.	<b>Выберите правильный ответ.</b> Следующий из перечисленных источников энергии относится к нетрадиционным и возобновляемым (ВИЭ): А) Сланцевый газ Б) Энергия ветра В) Торф Г) Мазут	Б	Задание закрытого типа с однозначным выбором варианта ответа	1	10			
92.	<b>Выберите правильный ответ.</b> Основной фактор, который является главным препятствием для широкого внедрения солнечных фотоэлектрических станций (СФЭС) в базовую энергетику: А) Низкий КПД фотоэлементов. Б) Отсутствие необходимых технологий. В) Нестабильность и непредсказуемость выработки (зависимость от времени суток, погоды, сезона). Г) Высокая стоимость добычи кремния.	В	Задание закрытого типа с однозначным выбором варианта ответа	1	10			
93.	<b>Выберите несколько правильных ответов.</b> Следующие из перечисленных технологий используют энергию биомассы для получения энергии: А) Сжигание древесных пеллет или отходов в котлах Б) Получение биогаза из органических отходов (навоз, свалочный газ) с последующим сжиганием В) Производство биоэтанола для транспортных двигателей Г) Прямое использование солнечного излучения	А, Б, В	Задание закрытого типа с многозначным выбором вариантов ответа	1	10			
94.	<b>Установите соответствие между видом нетрадиционной энергетики и основным</b>	<table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <td style="width: 33%;">1.</td> <td style="width: 33%;">2.</td> <td style="width: 33%;">3.</td> </tr> </table>	1.	2.	3.	Задание закрытого типа на	3	10
1.	2.	3.						

№ задания	Содержание задания	Ответ на задание	Тип задания	Уровень сложности (балл)	№ Темы																	
	<p><b>преобразующим устройством.</b></p> <table border="1" data-bbox="343 342 742 846"> <thead> <tr> <th>Вид</th> <th>Устройство</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1. Ветроэнергетика</td> <td>А. Солнечный коллектор или гелиоконцентратор</td> </tr> <tr> <td>2. Солнечная теплоэнергетика (гелиотермальная)</td> <td>Б. Паротурбинная установка, работающая на геотермальном паре или горячей воде</td> </tr> <tr> <td>3. Геотермальная энергетика (для выработки электроэнергии)</td> <td>В. Ветроэнергетическая установка (ветрогенератор)</td> </tr> </tbody> </table> <p>Запишите выбранные буквы под соответствующими цифрами:</p> <table border="1" data-bbox="343 954 742 1014"> <tbody> <tr> <td>1.</td> <td>2.</td> <td>3.</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Вид	Устройство	1. Ветроэнергетика	А. Солнечный коллектор или гелиоконцентратор	2. Солнечная теплоэнергетика (гелиотермальная)	Б. Паротурбинная установка, работающая на геотермальном паре или горячей воде	3. Геотермальная энергетика (для выработки электроэнергии)	В. Ветроэнергетическая установка (ветрогенератор)	1.	2.	3.				<table border="1" data-bbox="770 293 1061 320"> <tbody> <tr> <td>В</td> <td>А</td> <td>Б</td> </tr> </tbody> </table>	В	А	Б	установление соответствия		
Вид	Устройство																					
1. Ветроэнергетика	А. Солнечный коллектор или гелиоконцентратор																					
2. Солнечная теплоэнергетика (гелиотермальная)	Б. Паротурбинная установка, работающая на геотермальном паре или горячей воде																					
3. Геотермальная энергетика (для выработки электроэнергии)	В. Ветроэнергетическая установка (ветрогенератор)																					
1.	2.	3.																				
В	А	Б																				
95.	<p><b>Установите правильную последовательность преобразования энергии в солнечной фотоэлектрической станции (СФЭС).</b></p> <p>А) Постоянный ток от фотоэлементов поступает на инвертор  Б) Световые фотоны попадают на полупроводниковый материал фотоэлемента  В) Инвертор преобразует постоянный ток в переменный для выдачи в сеть  Г) В фотоэлементе возникает поток электронов (постоянный электрический ток)</p>	Б, Г, А, В	Задание закрытого типа на установление последовательности	3	10																	
96.	<p><b>Дополните предложение.</b>  Установка, преобразующая кинетическую энергию ветра в электрическую энергию, называется _____.</p>	ветроэнергетической установкой (ВЭУ) или ветрогенератором	Задание открытого типа на дополнение	1	10																	
97.	<p><b>Дайте развернутый ответ.</b>  Объясните, в чем заключаются основные преимущества и недостатки ветроэнергетики как одного из самых быстрорастущих направлений ВИЭ.</p>	<p>Примерный ответ:  Преимущества:  1. Возобновляемость и экологичность – неиссякаемый источник, отсутствие выбросов в процессе эксплуатации.  2. Использование свободных земель – под ВЭУ можно использовать малопродуктивные земли, сельхозугодья (с оговорками).  3. Модульность и</p>	Задание открытого типа с развернутым ответом	4	10																	

№ задания	Содержание задания	Ответ на задание	Тип задания	Уровень сложности (балл)	№ Темы
		<p>быстрота строительства – установки можно вводить постепенно.</p> <p>4.Снижение стоимости – технология быстро дешевеет, особенно оффшорная.Недостатки (проблемы):</p> <p>1.Низкая плотность энергии и нестабильность – выработка сильно зависит от скорости ветра, которая переменчива, что создает проблемы для балансировки энергосистемы.</p> <p>2.Визуальное воздействие и шум – вызывают общественное сопротивление.</p> <p>3.Влияние на птиц и летучих мышей.</p> <p>4.Необходимость резервных мощностей (ТЭС, ГЭС) для покрытия периодов безветрия, что увеличивает общие системные затраты.</p> <p>5.Сложность утилизации лопастей из композитных материалов.</p>			
98.	<p><b>Выберите один ответ и обоснуйте свой выбор.</b></p> <p>Геотермальные электростанции (ГеоЭС) имеют ограниченное распространение в мире, несмотря на использование возобновляемого источника из-за:</p> <p>А) Низкого температурного потенциала геотермальных вод в большинстве регионов мира.</p> <p>Б) Высокой коррозионной активности и солесодержания геотермального теплоносителя, что осложняет эксплуатацию.</p> <p>В) Отсутствия необходимых технологий для бурения скважин.</p> <p>Г) Невозможности использования отработанного теплоносителя.</p>	<p>Ответ: Б</p> <p>Обоснование: Основная причина – высокая минерализация и химическая агрессивность геотермальных вод и пара. Они содержат растворенные соли (хлориды, сульфаты), кремнезем, сероводород, что вызывает интенсивную коррозию и солеотложение (накипь) на трубопроводах, теплообменниках и лопатках турбин. Это резко увеличивает затраты на обслуживание, ремонт и снижает надежность оборудования. Ресурсы с высоким температурным потенциалом (А) действительно есть не везде, но это не главный ограничивающий фактор. Технологии бурения (В) существуют. Отработанный теплоноситель, как правило, закачивают обратно в пласт (Г).</p>	Задание комбинированного типа с выбором одного ответа и обоснованием выбора ответа	3 (1+2)	10

№ задания	Содержание задания	Ответ на задание	Тип задания	Уровень сложности (балл)	№ Темы
99.	<p><b>Выберите несколько ответов и обоснуйте свой выбор.</b>  Следующие из перечисленных направлений являются перспективными способами аккумулирования энергии для интеграции нестабильных ВИЭ (солнце, ветер):  А) Гидроаккумулирующие электростанции (ГАЭС)  Б) Литий-ионные аккумуляторные батареи большой мощности (БоА)  В) Водородная энергетика (электролиз → хранение → топливный элемент/сжигание)  Г) Накопители на маховиках</p>	<p>Ответ: А, Б, В  Обоснование: ГАЭС (А) – проверенная технология для хранения больших объемов энергии (сотни МВт*ч – ГВт*ч). Крупные аккумуляторные системы (Б) – быстро развивающаяся технология для сглаживания колебаний в масштабах от минут до часов. Водород (В) – рассматривается как долгосрочное и сезонное хранилище энергии (избыток ВИЭ → электролизер → водород → хранение → обратное преобразование в пиковые периоды). Накопители на маховиках (Г) – эффективны для кратковременного хранения (секунды-минуты) и регулирования качества электроэнергии, но не для компенсации суточной или сезонной нестабильности ВИЭ.</p>	Задание комбинированного типа с выбором нескольких ответов и обоснованием выбора ответов	3 (1+2)	10
100.	<p><b>Решите практико-ориентированную задачу (кейс).</b>  Для автономного дома в южном регионе с высокой инсоляцией и умеренными ветрами рассматривается система на основе ВИЭ. Назовите возможные компоненты такой гибридной системы и поясните функцию каждого из них.</p>	<p>Пример ответа:  1. Солнечные фотоэлектрические панели – основной источник электроэнергии в дневное время.  2. Ветрогенератор (небольшая ВЭУ) – дополнительный источник для периодов, когда солнца нет, но есть ветер (ночью, в пасмурную погоду).  3. Аккумуляторная батарея (АКБ) – накопитель энергии для обеспечения электроснабжения в безветренные ночи и периоды низкой генерации.  4. Контроллер заряда – управляет зарядом АКБ от СФЭС и ВЭУ, защищает от перезаряда и глубокого разряда.  5. Инвертор – преобразует постоянное напряжение АКБ в переменное 220 В для питания бытовых приборов.  6. Резервный дизель-генератор (опционально) – для длительных периодов</p>	Задание комбинированного типа: практико-ориентированные задания	4	10

<b>№ задания</b>	<b>Содержание задания</b>	<b>Ответ на задание</b>	<b>Тип задания</b>	<b>Уровень сложности (балл)</b>	<b>№ Темы</b>
		плохой погоды (штиль + облачность) для подзаряда АКБ.			

## **Методические материалы, определяющие процедуру оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие процессы формирования компетенций**

### **3.1 Характеристика процедуры текущей и промежуточной аттестации по дисциплине**

Оценивание знаний, умений, навыков и опыта деятельности проводятся на основе сведений, приводимых в матрице соответствия оценочных средств запланированным результатам обучения.

Цель текущего контроля успеваемости по учебным дисциплинам в семестре – проверка приобретаемых обучающимися знаний, умений, навыков в контексте формирования установленных образовательной программой компетенций в течение семестра. Текущий контроль осуществляется через систему оценки преподавателем всех видов работ обучающихся, предусмотренных рабочей программой дисциплины и учебным планом.

### **3.2 Критерии и шкала оценивания результатов изучения дисциплины во время занятий (текущий контроль успеваемости)**

Критерии оценки тестовых заданий

Количество верных ответов:

86 – 100% - оценка «отлично» (глубокое знание учебно-программного материала, умение свободно выполнять задания, усвоивший взаимосвязь основных понятий дисциплины; способный самостоятельно приобретать новые знания и умения; способный самостоятельно использовать углубленные знания);

71 – 85% ответов – оценка «хорошо» (полное знание учебно-программного материала, успешно выполняющий предусмотренные программой задания, показывающий систематический характер знаний по дисциплине и способный к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшего обучения в вузе и в будущей профессиональной деятельности);

50 - 70% ответов – оценка «удовлетворительно» (обнаруживший знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшего обучения, выполняющего задания, предусмотренные программой, допустившим неточности в ответе, но обладающим необходимыми знаниями для их устранения);

менее 50% ответов – оценка «неудовлетворительно» (имеющему пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустившему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий)

### **3.3. Критерии и шкала оценивания результатов изучения дисциплины на промежуточной аттестации**

Промежуточная аттестация результатов изучения дисциплины проводится в виде экзамена.

Основанием для определения оценки на экзамене служит уровень освоения обучающимся учебного материала, умение решать практические задачи и формирования компетенция, предусмотренных учебным планом.

Успеваемость на экзамене определяется оценками: «отлично»; «хорошо»; «удовлетворительно»;

«не удовлетворительно».

Оценка «удовлетворительно» по дисциплине может выставляться и при неполной сформированности компетенций в ходе освоения отдельной учебной дисциплины, если их формирование предполагается продолжить на более поздних этапах обучения в ходе изучения других учебных дисциплин.

Оценка	Критерии оценивания	Балльно-рейтинговая оценка
<b>«Отлично»</b>	Обучающийся освоил компетенции дисциплины на всех этапах их формирования на 86-100 %, показал глубокие знания учебного материала, логично и последовательно изложил содержание ответов на вопросы билета; продемонстрировал умение иллюстрировать теоретические положения конкретными примерами и свободно выполнять экзаменационные задания; усвоил основную и ознакомился с дополнительной литературой; выполнил все контрольные задания, предусмотренные рабочей программой дисциплины	86-100
<b>«Хорошо»</b>	Обучающийся освоил компетенции дисциплины на всех этапах их формирования на 61-85 %, показал глубокие знания учебного материала, логично и последовательно изложил содержание ответов на вопросы билета, но допустил несущественные неточности; продемонстрировал умение иллюстрировать теоретические положения конкретными примерами и выполнять экзаменационные задания; усвоил основную и ознакомился с дополнительной литературой; выполнил все контрольные задания, предусмотренные рабочей программой дисциплины	61-85
<b>«Удовлетворительно»</b>	Обучающийся освоил компетенции дисциплины на всех этапах их формирования на 51-60 %, показал знания учебного материала в объеме, необходимом для дальнейшего освоения учебных программ, но допустил погрешности в изложении ответов на вопросы билета и при выполнении экзаменационных заданий; ознакомился с основной литературой, рекомендованной программой; справился с контрольными заданиями, предусмотренными рабочей программой дисциплины	51-60
<b>«Не удовлетворительно»</b>	Обучающийся освоил компетенции дисциплины на всех этапах их формирования менее чем на 51 %, обнаружил пробелы в знаниях учебного материала, допустил принципиальные ошибки в выполнении контрольных заданий, предусмотренных рабочей программой дисциплины	0-50