

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Заболотный Г.И. / Заболотный Г.И.
Должность: Директор филиала
Дата подписания: 29.05.2026 04:58:08
Уникальный программный ключ:
476db7d4accb36ef8130172be235477473d63457266ce26b7e9e40f733b8b08

МИНОБРАЗОВАНИЯ 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. Заболотный

" ____ " _____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.В.1.01.01 «Общая энергетика»

Код и направление подготовки (специальность)	13.03.02 Электроэнергетика и электротехника
Направленность (профиль)	Электроэнергетика
Квалификация	Бакалавр
Форма обучения	Очная
Год начала подготовки	2026
Институт / факультет	Кафедры филиала ФГБОУ ВО "СамГТУ" в г. Новокуйбышевске
Выпускающая кафедра	кафедра "Электроэнергетика, электротехника и автоматизация технологических процессов" (НФ- ЭЭиАТП)
Кафедра-разработчик	кафедра "Электроэнергетика, электротехника и автоматизация технологических процессов" (НФ- ЭЭиАТП)
Объем дисциплины, ч. / з.е.	324 / 9
Форма контроля (промежуточная аттестация)	Зачет, Экзамен

Б1.В.1.01.01 «Общая энергетика»

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) **13.03.02 Электроэнергетика и электротехника**, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от № 144 от 28.02.2018 и соответствующего учебного плана.

Разработчик РПД:

Доцент

(должность, степень, ученое звание)

И.И. Дорофеев

(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	5
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам), с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий	6
4.1 Содержание лекционных занятий	6
4.2 Содержание лабораторных занятий	8
4.3 Содержание практических занятий	8
4.4. Содержание самостоятельной работы	10
5. Перечень учебной литературы и учебно-методического обеспечения по дисциплине (модулю)	13
6. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения	14
7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», профессиональных баз данных, информационно-справочных систем	14
8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)	15
9. Методические материалы	15
10. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)	17

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)
Профессиональные компетенции			
Не предусмотрено	ПК-1 Способен участвовать в проектировании систем электроснабжения и (или) электроэнергетических систем	ПК-1.7 Демонстрирует понимание принципов построения, устройства и особенностей функционирования электроэнергетических систем	Владеть методами расчета, конструирования электроэнергетического и электротехнического оборудования и систем; навыками исследовательской работы.
			Знать основы общей энергетики, включая основные методы и способы преобразования энергии, технологию производства электроэнергии на различных электростанциях, нетрадиционные и возобновляемые источники электроэнергии; основ теории электромеханического преобразования энергии и физические основы работы электрических машин.
			Уметь объяснять физические принципы работы турбин, парогенераторов, циклов получения тепловой и электрической энергии.

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

ПК-1		Государственная итоговая аттестация: подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы; Дальние линии электропередачи сверхвысоких напряжений; Надежность электроэнергетических систем; Основы эксплуатации электрооборудования электроэнергетических систем; Охрана труда в электроэнергетике; Производственная практика: преддипломная практика; Режимы работы электрооборудования электроэнергетических систем; Системы искусственного интеллекта; Экономика промышленных предприятий; Экономика электроэнергетики; Электробезопасность; Электромагнитная совместимость в электроэнергетике; Электроснабжение; Электроэнергетические системы и сети
------	--	---

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	1 семестр часов / часов в электронной форме	2 семестр часов / часов в электронной форме
Аудиторная контактная работа (всего), в том числе:	80	32	48
Лекции	32	16	16
Практические занятия	48	16	32
Самостоятельная работа (всего), в том числе:	208	112	96
выполнение задач, заданий, упражнений (в том числе разноуровневых)	32	16	16
выполнение кейс-заданий	40	24	16
подготовка докладов	36	36	0
подготовка к зачету	36	36	0
подготовка к экзамену	64	0	64
Контроль	36	0	36
Итого: час	324	144	180
Итого: з.е.	9	4	5

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	16	0	16	112	144
2	Общие сведения об электроустановках	16	0	32	96	144
	Контроль	0	0	0	0	36
	Итого	32	0	48	208	324

4.1 Содержание лекционных занятий

№ занятия	Наименование раздела	Тема лекции	Содержание лекции (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	Количество часов / часов в электронной форме
1 семестр				
1	Производство электрической энергии	Особенности электроэнергетического производства.	Отсутствие склада готовой продукции. Рынок электроэнергии. Ресурсы возобновляемые и не возобновляемые.	2
2	Производство электрической энергии	Традиционная энергетика. ТЭС	Структурная схема ТЭС. Принцип работы. ТЭЦ. Принципиальные схемы ТЭС . Деаэрационно-питательная установка. Регенеративные подогреватели. Системы и оборудование по отпуску теплоты от ТЭЦ. Методика расчета тепловых схем ТЭС . Охрана окружающей среды от воздействия тепловых и атомных электростанций Газотурбинные и парогазовые силовые установки	2
3	Производство электрической энергии	Традиционная энергетика. ГЭС.	Процесс преобразования гидравлической энергии в электрическую. Основные характеристики рек: расход воды, норма стока, работа водяного потока. Гидроэнергетические установки; гидроэнергоресурсы, схемы использования гидравлической энергии, типы плотин, классификация гидроэлектростанций. Руслые, приплотинные и деривационные ГЭС, гидроаккумулирующие электростанции (ГАЭС) и приливные электростанции (ПЭС). Мировые гидроэнергоресурсы и гидроэнергоресурсы России.	2

4	Производство электрической энергии	Традиционная энергетика. АЭС.	Структурная схема АЭС. Принцип работы. Виды реакторов. Атомные электростанции. Классификация атомных электростанций: одноконтурные, двухконтурные и трехконтурные. Основное энергетическое оборудование атомных электростанций: атомные реакторы типа РБМК, ВВЭР и БН. Особенности данных типов энергетических реакторов. Парогенераторы, турбины, промежуточные сепараторы, пароперегреватели атомных электростанций. КПД атомной электростанции	2
5	Производство электрической энергии	Использование альтернативных источников энергии.	Ветроэнергетические установки. Физические процессы преобразования солнечной энергии. Типы солнечных станций, принцип работы.	2
6	Производство электрической энергии	Использование альтернативных источников энергии.	Использование энергии океанов и морей. Приливные электрические станции. Источники геотермального тепла. Принцип работы Особенности производства электроэнергии на ГеоЭС	2
7	Производство электрической энергии	Мировая энергетика	Перспективы развития энергетики в мире.	2
8	Производство электрической энергии	Энергетика Самарской области	Энергетика Самарской области. Самые крупный ТЭС Самарской области. Жигулевская ГЭС. Перспективы развития энергетики в Самарской области	2
Итого за семестр:				16
2 семестр				
9	Общие сведения об электроустановках	Приемники электрической энергии	Показатели качества электроэнергии . Классификация потребителей по категориям. Требования к электроснабжению потребителей различных категорий.	2
10	Общие сведения об электроустановках	Силовые трансформаторы	Классификация трансформаторов. Принцип работы трансформаторов. Марки трансформаторов. Режимы работы. Автотрансформаторы. Конструкция трансформатора. Изоляция в трансформаторах	2
11	Общие сведения об электроустановках	Коммутационные аппараты.	Выключатели высокого напряжения. Конструкции выключателей. Виды выключателей по способу гашения дуги. Разъединители, отделители, короткозамыкатели.	2
12	Общие сведения об электроустановках	Распределительные устройства	Открытые и закрытые распределительные устройства. Назначение, классификация. Требования	2
13	Общие сведения об электроустановках	Линии электропередач	Воздушные линии электропередач. Классификация по назначению, напряжению. Опоры, их классификация. Изоляторы. Провода ВЛ. Вспомогательная арматура	2

14	Общие сведения об электроустановках	Линии электропередач	Кабельные линии электропередач. кабели. строение кабелей. классификация по назначению. прокладка КЛ	2
15	Общие сведения об электроустановках	Комплектные распределительные устройства	КРУ. Виды. Обслуживание. КСО. КТП.	2
16	Общие сведения об электроустановках	Режимы работы нейтралей в электроустановках. Короткие замыкания в электроустановках	Режим глухозаземленной нейтрали. Сети с Резонансно-заземленной нейтралью. Виды коротких замыканий. Короткое замыкание в трехфазной симметричной сети	2
Итого за семестр:				16
Итого:				32

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
1 семестр				
1	Производство электрической энергии	Энергетика в энергетической стратегии России	Понятие об энергетической системе. Структура энергетических служб энергосистем, промышленных и прочих предприятий	2
2	Производство электрической энергии	Основные термодинамические процессы	Основные термодинамические процессы. Теплотехнические расчеты	2
3	Производство электрической энергии	Паровые котлы, их схемы	Расчет сопротивлений движению газа	2
4	Производство электрической энергии	Гидроэлектрические станции	Расчет потенциала водотока для малой гидроэнергетики	2
5	Производство электрической энергии	Солнечные электростанции	Расчет и проектирование токоведущих элементов. Расчет автономной фотоэлектрической системы»	2
6	Производство электрической энергии	Ветровые электростанции	Расчет ветроэнергетической установки	2
7	Производство электрической энергии	Возобновляемые источники энергии.	Социально-экологические аспекты ресурсосберегающих технологий.	2
8	Производство электрической энергии	Решение кейса	Электроснабжение заданного района	2
Итого за семестр:				16
2 семестр				

9	Общие сведения об электроустановках	Энергетические балансы ТЭС и АЭС	Энергетические балансы ТЭС и АЭС. Показатели тепловой и общей экономичности ТЭС и АЭС. Влияние начальных и конечных параметров рабочего тела на тепловую экономичность. Регенеративный подогрев питательной воды. Промежуточный перегрев пара. Энергетический баланс энергоблока.	2
10	Общие сведения об электроустановках	Типы энергоустановок. Накопители энергии	Типы энергоустановок, социально-экологические аспекты, экономика. Накопители энергии: классификация, принцип накопления энергии. Ресурсосберегающие технологии: регенерация энергии, использование вторичных отходов, утилизация отходов.	2
11	Общие сведения об электроустановках	Электрические сети	Общие сведения об электрических сетях Номинальные напряжения электрических сетей .	2
12	Общие сведения об электроустановках	Энергетические системы	Участие электростанций различного типа в покрытии суммарной нагрузки энергосистем Регулирование частоты в энергосистемах . Надежность и устойчивость работы энергосистем	2
13	Общие сведения об электроустановках	Управление, защита и автоматика на электростанциях	Назначение систем управления, контроля и сигнализации на электростанциях Назначение и требования, предъявляемые к релейной защите . Общие принципы выполнения устройств релейной защиты	2
14	Общие сведения об электроустановках	Управление, защита и автоматика на электростанциях	Автоматическое включение синхронных генераторов Автоматическое включение резерва (АВР). Автоматическое повторное включение (АПВ)	2
15	Общие сведения об электроустановках	Энергосбережение	Эффективность использования энергоресурсов Планирование затрат на производство электрической и тепловой энергии энергоснабжающих организаций	2
16	Общие сведения об электроустановках	Энергосбережение	Стимулирование энергосбережения Ресурсосберегающие технологии	2
17	Общие сведения об электроустановках	Силовые трансформаторы	Принцип работы и устройство трансформатора. Автотрансформаторы. Конструкция трансформатора. Изоляция в трансформаторах	2
18	Общие сведения об электроустановках	Коммутационные аппараты.	Воздушные выключатели. Элегазовые выключатели. Масляные выключатели. Электромагнитные выключатели. Вакуумные выключатели. Характеристики выключателей	2
19	Общие сведения об электроустановках	Первичные схемы соединений электрических станций и подстанций.	Распределительные устройства электрических станций и подстанций. РУ генераторного, высшего и среднего напряжений и РУ собственных нужд. Расчет надежности первичных схем.	2

20	Общие сведения об электроустановках	Первичные схемы соединений электрических станций и подстанций.	РУ генераторного, высшего и среднего напряжений и РУ собственных нужд. Расчет надежности первичных схем.	2
21	Общие сведения об электроустановках	Экологические аспекты энергетики:	Экологические аспекты энергетики: Расчет дымовых труб	2
22	Общие сведения об электроустановках	Потери энергии и вопросы энергосбережения	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.	2
23	Общие сведения об электроустановках	Расчёт заземляющих устройств.	Расчёт заземляющих устройств в сетях с изолированной нейтралью	2
24	Общие сведения об электроустановках	Расчёт заземляющих устройств.	Проверка оборудования по расчетным токам короткого замыкания	2
Итого за семестр:				32
Итого:				48

4.4. Содержание самостоятельной работы

Наименование раздела	Вид самостоятельной работы	Содержание самостоятельной работы (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	Количество часов
1 семестр			

<p>Производство электрической энергии</p>	<p>Подготовка к зачету. 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, газо-паровый цикл, водо-фреоновый цикл, агниогоидродинамический 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>36</p>
---	--	--	-----------

Производство электрической энергии	Написание рефератов	Тема реферата 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.	36
Производство электрической энергии	выполнение задач, заданий, упражнений, кейсов	Задание выдается индивидуально каждому студенту. Кейс решается группами по 4-5 человек.	40
Итого за семестр:			112
2 семестр			
Общие сведения об электроустановках	выполнение задач, заданий, упражнений, кейсов	Задание выдается индивидуально каждому студенту. Кейс решается группами по 4-5 человек.	32

Общие сведения об электроустановках	Подготовка к экзамену. 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.	64
Итого за семестр:			96
Итого:			208

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	Общая энергетика: учебное пособие / Казанцев В.П., Пермский государственный технический университет: 2009.- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu iprbooks 105488	Электронный ресурс
2	Основы электроэнергетики электромашиностроительных предприятий : метод. указания / Самар.гос.техн.ун-т, Электромеханика и нетрадиционная энергетика; сост. Н. А. Елшанский.- Самара, 2009.- 32 с.- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu elib 1644	Электронный ресурс
3	Печенегов, Ю.Я. Общая энергетика. Теплотехника : практикум / Ю. Я. Печенегов; Самар.гос.техн.ун-т, Филиал в г. Сызрани.- Самара, 2009.- 56 с.- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu elib 633	Электронный ресурс
Дополнительная литература		

4	Губарева, К.В. Вычислительные методы в энергетике : учебное пособие / К. В. Губарева; Самарский государственный технический университет, Промышленная теплоэнергетика.- Самара, 2025.- 72 с.- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu elib 6360	Электронный ресурс
5	Кокорина, О.К. Экономика энергетики : учеб. пособие / О. К. Кокорина, А. Н. Порунов; Самар.гос.техн.ун-т, Филиал в г. Сызрани.- Самара, 2010.- 112 с.- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu elib 458	Электронный ресурс
6	Кокорина, О.К. Экономика энергетики : учеб. пособие / О. К. Кокорина, Л. А. Ильина; Самар.гос.техн.ун-т, Экономика и управление организацией.- Самара, 2009.- 102 с.- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu elib 447	Электронный ресурс

Доступ обучающихся к ЭР НТБ СамГТУ (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	Программное обеспечение «Антиплагиат.Эксперт»	АО «Антиплагиат» (Отечественный)	Лицензионное
3	Microsoft Office 2013	Microsoft (Зарубежный)	Лицензионное
4	Программный комплекс цифровая образовательная платформа «ELEUM»	ООО "РАДИУС АЙТИ" (Отечественный)	Лицензионное
5	Тренажер по оперативным переключениям «Модус 6»	Компания МОДУС (Отечественный)	Лицензионное

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

№ п/п	Наименование	Краткое описание	Режим доступа
1	ВИНИТИ	http://www2.viniti.ru/	Российские базы данных ограниченного доступа
2	Электронная библиотека изданий СамГТУ	http://irbis.samgtu.local/cgi-bin/irbis64r_01/cgiirbis_64.exe	Российские базы данных ограниченного доступа

3	Электронно-библиотечная система IPRbooks	http://www.iprbookshop.ru/	Российские базы данных ограниченного 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 закреплен 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 завершенной. 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.

Приложение 1 к рабочей программе дисциплины
Б1.В.1.01.01 «Общая энергетика»

**Фонд оценочных средств
по дисциплине
Б1.В.1.01.01 «Общая энергетика»**

Код и направление подготовки (специальность)	13.03.02 Электроэнергетика и электротехника
Направленность (профиль)	Электроэнергетика
Квалификация	Бакалавр
Форма обучения	Очная
Год начала подготовки	2026
Институт / факультет	Кафедры филиала ФГБОУ ВО "СамГТУ" в г. Новокуйбышевске
Выпускающая кафедра	кафедра "Электроэнергетика, электротехника и автоматизация технологических процессов" (НФ- ЭЭиАТП)
Кафедра-разработчик	кафедра "Электроэнергетика, электротехника и автоматизация технологических процессов" (НФ- ЭЭиАТП)
Объем дисциплины, ч. / з.е.	324 / 9
Форма контроля (промежуточная аттестация)	Зачет, 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)
Профессиональные компетенции			
Не предусмотрено	ПК-1 Способен участвовать в проектировании систем электроснабжения и (или) электроэнергетических систем	ПК-1.7 Демонстрирует понимание принципов построения, устройства и особенностей функционирования электроэнергетических систем	Владеть методами расчета, конструирования электроэнергетического и электротехнического оборудования и систем; навыками исследовательской работы.
			Знать основы общей энергетики, включая основные методы и способы преобразования энергии, технологию производства электроэнергии на различных электростанциях, нетрадиционные и возобновляемые источники электроэнергии; основ теории электромеханического преобразования энергии и физические основы работы электрических машин.
			Уметь объяснять физические принципы работы турбин, парогенераторов, циклов получения тепловой и электрической энергии.

Матрица соответствия оценочных средств запланированным результатам обучения

Код индикатора достижения компетенции	Результаты обучения	Оценочные средства	Текущий контроль успеваемости	Промежуточная аттестация
Производство электрической энергии				
ПК-1.7 Демонстрирует понимание принципов построения, устройства и особенностей функционирования электроэнергетических систем	Знать основы общей энергетики, включая основные методы и способы преобразования энергии, технологию производства электроэнергии на различных электростанциях, нетрадиционные и возобновляемые источники электроэнергии; основ теории электромеханического преобразования энергии и физические основы работы электрических машин.	Вопросы к экзамену	Нет	Да
		решение индивидуальных заданий	Да	Нет

	Владеть методами расчета, конструирования электроэнергетического и электротехнического оборудования и систем; навыками исследовательской работы.	Вопросы к экзамену	Нет	Да
	Уметь объяснять физические принципы работы турбин, парогенераторов, циклов получения тепловой и электрической энергии.	Вопросы к экзамену	Нет	Да
		решение индивидуальных заданий	Да	Нет
	Знать основы общей энергетики, включая основные методы и способы преобразования энергии, технологию производства электроэнергии на различных электростанциях, нетрадиционные и возобновляемые источники электроэнергии; основ теории электромеханического преобразования энергии и физические основы работы электрических машин.	Тестирование	Да	Нет
	Владеть методами расчета, конструирования электроэнергетического и электротехнического оборудования и систем; навыками исследовательской работы.	решение индивид	Да	Нет
		Тестирование	Да	Нет
	Уметь объяснять физические принципы работы турбин, парогенераторов, циклов получения тепловой и электрической энергии.	Тестирование	Да	Нет
Общие сведения об электроустановках				
ПК-1.7 Демонстрирует понимание принципов построения, устройства и особенностей функционирования электроэнергетических систем	Знать основы общей энергетики, включая основные методы и способы преобразования энергии, технологию производства электроэнергии на различных электростанциях, нетрадиционные и возобновляемые источники электроэнергии; основ теории электромеханического преобразования энергии и физические основы работы электрических машин.	Тестирование	Да	Нет
	Уметь объяснять физические принципы работы турбин, парогенераторов, циклов получения тепловой и электрической энергии.	Тестирование	Да	Нет
	Владеть методами расчета, конструирования электроэнергетического и электротехнического оборудования и систем; навыками исследовательской работы.	решение индивид	Да	Нет
		Тестирование	Да	Нет
	Знать основы общей энергетики, включая основные методы и способы преобразования энергии, технологию производства электроэнергии на различных электростанциях, нетрадиционные и возобновляемые источники электроэнергии; основ теории электромеханического преобразования энергии и физические основы работы электрических машин.	Вопросы к экзамену	Нет	Да
		решение индивидуальных заданий	Да	Нет
	Уметь объяснять физические принципы работы турбин, парогенераторов, циклов получения тепловой и электрической энергии.	Вопросы к экзамену	Нет	Да
		решение индивидуальных заданий	Да	Нет
	Владеть методами расчета, конструирования электроэнергетического и электротехнического оборудования и систем; навыками исследовательской работы.	Вопросы к экзамену	Нет	Да

**Типовые задания для промежуточной аттестации по дисциплине
Б1.В.1.01.01 «Общая энергетика»
(шифр и наименование дисциплины)**

**для направления подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»
(шифр и наименование направления подготовки, специальности)**

2026 ГОД ПРИЕМА
(год приема на образовательную программу)

Контролируемая (ые) компетенция(и):

ПК-1 Способен участвовать в проектировании систем электроснабжения и (или) электроэнергетических систем

(шифр и наименование компетенции(й))

Спецификация тестовых заданий

Содержание дисциплины (разделы / темы)	Число заданий									Всего
	закрытые			открытые				комбинированные		
	однозначный выбор варианта ответа	многозначный выбор варианта ответа	задание на сопоставление	задание на установление правильной	задания на дополнение	задания с развернутым ответом	практико-ориентированные задания	Задания с выбором одного ответа и обоснованием выбора ответа	Задания с выбором нескольких ответов и обоснованием выбора ответов	
Раздел 1. Производство электрической энергии										
Тема 1. Производство электрической энергии	4	2	2	2	2	2	2	2	2	20
Тема 2. Традиционная энергетика	4	2	2	2	2	2	2	2	2	20
Тема 3. Использование альтернативных источников энергии	2	1	1	1	1	1	1	1	1	10
Тема 4. Электроэнергетические системы	4	2	2	2	2	2	2	2	2	20
Раздел 2. Общие сведения об электроустановках										
Тема 5. Основные термодинамические процессы	4	2	2	2	2	2	2	2	2	20
Тема 6. Заземляющие устройства	2	1	1	1	1	1	1	1	1	10

Количество заданий в комплекте оценочных материалов

Код компетенции	Наименование компетенции	Количество заданий
ПК-1	Способен участвовать в проектировании систем электроснабжения и (или) электроэнергетических систем	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.

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

Система оценивания заданий

Указания по оцениванию	Результат оценивания (баллы, полученные за выполнение задания / характеристика правильности ответа)
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																				
ПК-1 Способен участвовать в проектировании систем электроснабжения и (или) электроэнергетических систем																									
1.	Выберите один правильный ответ. К невозобновляемым энергетическим ресурсам НЕ относится: А) Природный газ Б) Каменный уголь В) Энергия ветра Г) Ядерное топливо (уран)	В	Задание закрытого типа с однозначным выбором варианта ответа	1	1																				
2.	Установите соответствие. Соотнесите вид ресурса и его характеристику. <table border="1" data-bbox="336 1137 722 1554"> <thead> <tr> <th>Вид</th> <th>Характеристика</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1. Солнечная энергия</td> <td>А) Исчерпаемый, невозобновляемый ресурс</td> </tr> <tr> <td>2. Нефть</td> <td>Б) Практически неисчерпаемый, возобновляемый ресурс</td> </tr> <tr> <td>3. Гидроэнергия рек</td> <td>В) Возобновляемый ресурс, зависящий от природного цикла</td> </tr> </tbody> </table> Запишите выбранные буквы под соответствующими цифрами: <table border="1" data-bbox="336 1664 722 1727"> <tr> <td>1.</td> <td>2.</td> <td>3.</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>	Вид	Характеристика	1. Солнечная энергия	А) Исчерпаемый, невозобновляемый ресурс	2. Нефть	Б) Практически неисчерпаемый, возобновляемый ресурс	3. Гидроэнергия рек	В) Возобновляемый ресурс, зависящий от природного цикла	1.	2.	3.				<table border="1" data-bbox="751 1055 1083 1117"> <tr> <td>1.</td> <td>2.</td> <td>3.</td> </tr> <tr> <td>Б</td> <td>А</td> <td>В</td> </tr> </table>	1.	2.	3.	Б	А	В	Задание закрытого типа на установление соответствия	3	1
Вид	Характеристика																								
1. Солнечная энергия	А) Исчерпаемый, невозобновляемый ресурс																								
2. Нефть	Б) Практически неисчерпаемый, возобновляемый ресурс																								
3. Гидроэнергия рек	В) Возобновляемый ресурс, зависящий от природного цикла																								
1.	2.	3.																							
1.	2.	3.																							
Б	А	В																							
3.	Вставьте пропущенное слово. Совокупность отраслей по добыче, переработке и транспортировке топлива, выработке и распределению электроэнергии называется _____ комплексом.	топливно-энергетическим (ТЭК)	Задание открытого типа на дополнение	2	1																				
4.	Дайте развернутый ответ. Перечислите не менее трех основных преимуществ создания Единой энергетической системы	1. Повышение надежности электроснабжения за счет взаимного резервирования. 2. Оптимизация режимов	Задание открытого типа с развернутым	4	1																				

№ задания	Содержание задания	Ответ на задание	Тип задания	Уровень сложности (балл)	№ Темы
	(ЕЭС) России.	работы и снижение требуемого резерва мощности. 3. Возможность передачи электроэнергии из регионов с избытком в регионы с дефицитом. 4. Экономия топлива за счет оптимального использования наиболее эффективных электростанций.	ответом		
5.	Выберите несколько правильных ответов. Следующие из утверждений о структуре мирового топливно-энергетического баланса верны: А) Доля возобновляемых источников энергии постоянно растет. Б) Уголь является самым экологически чистым видом топлива. В) Нефть и газ занимают ведущую позицию в балансе. Г) Атомная энергетика не входит в мировой энергобаланс.	А, В	Задание закрытого типа с множественным выбором вариантов ответа	2	1
6.	Расставьте в правильной последовательности. Расположите этапы жизненного цикла ископаемого топлива (например, угля) в ТЭК в правильном порядке: А) Сжигание на электростанции Б) Обогащение и переработка В) Транспортировка к потребителю Г) Добыча	Г, Б, В, А	Задание закрытого типа на установление последовательности	4	1
7.	Выберите один ответ и обоснуйте его. Основными задачами энергетической стратегии России являются обеспечение энергетической безопасности и повышение эффективности использования ресурсов. Обоснуйте, почему эти задачи взаимосвязаны, приведя два аргумента. А) Они не взаимосвязаны, это разные сферы деятельности. Б) Повышение эффективности напрямую ведет к снижению потребления ресурсов и зависимости от их импорта, укрепляя безопасность. В) Энергобезопасность достигается только за счет увеличения добычи, а не эффективности. Г) Взаимосвязь существует, но она незначительна.	Ответ: Б. Обоснование: 1. Повышение эффективности (внедрение современных технологий, снижение потерь) напрямую снижает потребление первичных ресурсов, уменьшая зависимость от их импорта или истощения собственных месторождений, что укрепляет безопасность. 2. Диверсификация топливного баланса за счет развития ВИЭ и атомной энергетики (как часть стратегии эффективности и экологии) снижает риски, связанные с колебаниями цен на углеводороды или политическими факторами, усиливая энергетическую независимость.	Задание комбинированного типа с выбором одного ответа и обоснованием выбора ответа	4	1
8.	Выберите один правильный ответ. Следующее из перечисленного является характерной особенностью электроэнергетического	Б	Задание закрытого типа с однозначным выбором	1	1

№ задания	Содержание задания	Ответ на задание	Тип задания	Уровень сложности (балл)	№ Темы														
	<p>производства, отличающей его от других отраслей промышленности:</p> <p>А) Высокая капиталоемкость Б) Невозможность хранения продукции (электроэнергии) в больших масштабах В) Наличие большого склада готовой продукции Г) Независимость производства от потребления</p>		варианта ответа																
9.	<p>Выберите несколько ответов и обоснуйте свой выбор. Проанализируйте два фактора, определяющих региональное размещение тепловых электростанций (ТЭС). А) Наличие топливной базы (месторождений угля, газа) Б) Среднегодовая сила ветра в регионе В) Близость к крупным потребителям (промышленным центрам, городам) Г) Перепад высот на местности</p>	<p>Ответ: АВ Обоснование: А) Наличие топливной базы — ключевой фактор для минимизации логистических затрат на доставку топлива. В) Близость к крупным потребителям — важный фактор для снижения потерь при передаче электроэнергии и тепла (особенно для ТЭС). Фактор Б (сила ветра) не является определяющим для ТЭС, а фактор Г больше относится к ГЭС.</p>	Задание комбинированного типа с выбором нескольких ответов и обоснованием выборов ответов	4	1														
10.	<p>Дайте развернутый ответ. Составьте краткий план доклада на тему «Возобновляемые и невозобновляемые источники энергии». Укажите 3-4 основных раздела.</p>	<p>1. Введение: определение и актуальность проблемы исчерпаемости ресурсов. 2. Невозобновляемые источники энергии: виды (уголь, нефть, газ, ядерное топливо), запасы, преимущества и недостатки. 3. Возобновляемые источники энергии: виды (солнце, ветер, вода, геотермальная), потенциал, преимущества, проблемы (высокая капиталоемкость, непостоянство генерации). 4. Соотношение ВИЭ и ТЭК в современном мире и перспективы развития. Заключение.</p>	Задание открытого типа с развернутым ответом	4	1														
11.	<p>Установите соответствие. Соотнесите тип электростанции и ее основную характеристику.</p> <table border="1" data-bbox="336 1671 722 2056"> <thead> <tr> <th data-bbox="336 1671 560 1727">Тип</th> <th data-bbox="560 1671 722 1727">Характеристика</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="336 1727 560 1805">1. ТЭС (Теплоэлектростанция)</td> <td data-bbox="560 1727 722 1805">А) Комбинированная выработка электрической и тепловой энергии</td> </tr> <tr> <td data-bbox="336 1805 560 1883">2. ГЭС (Гидроэлектростанция)</td> <td data-bbox="560 1805 722 1883">Б) Использование кинетической энергии</td> </tr> <tr> <td data-bbox="336 1883 560 1962">3. АЭС (Атомная электростанция)</td> <td data-bbox="560 1883 722 1962">В) Использование энергии деления ядер</td> </tr> </tbody> </table>	Тип	Характеристика	1. ТЭС (Теплоэлектростанция)	А) Комбинированная выработка электрической и тепловой энергии	2. ГЭС (Гидроэлектростанция)	Б) Использование кинетической энергии	3. АЭС (Атомная электростанция)	В) Использование энергии деления ядер	<table border="1" data-bbox="751 1585 1085 1648"> <thead> <tr> <th data-bbox="751 1585 863 1619">1.</th> <th data-bbox="863 1585 975 1619">2.</th> <th data-bbox="975 1585 1085 1619">3.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="751 1619 863 1648">А</td> <td data-bbox="863 1619 975 1648">Б</td> <td data-bbox="975 1619 1085 1648">В</td> </tr> </tbody> </table>	1.	2.	3.	А	Б	В	Задание закрытого типа на установление соответствия	3	1
Тип	Характеристика																		
1. ТЭС (Теплоэлектростанция)	А) Комбинированная выработка электрической и тепловой энергии																		
2. ГЭС (Гидроэлектростанция)	Б) Использование кинетической энергии																		
3. АЭС (Атомная электростанция)	В) Использование энергии деления ядер																		
1.	2.	3.																	
А	Б	В																	

№ 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;"> й энергии падающей воды В) Использование энергии, выделяемой при делении ядер атомов </div> <p>Запишите выбранные буквы под соответствующими цифрами:</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 33%; text-align: center;">1.</td> <td style="width: 33%; text-align: center;">2.</td> <td style="width: 33%; text-align: center;">3.</td> </tr> <tr> <td style="height: 20px;"></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>	1.	2.	3.							
1.	2.	3.									
12.	Выберите один правильный ответ. Следующий тип электростанции наиболее целесообразно размещать в непосредственной близости от крупных городов для эффективного теплоснабжения: А) КЭС (Конденсационная) Б) ТЭЦ В) ГЭС Г) АЭС	Б	Задание закрытого типа с однозначным выбором варианта ответа	1	1						
13.	Вставьте пропущенный термин. Электростанции, которые используют для выработки электроэнергии энергию солнечного излучения, называются _____ электростанциями (СЭС).	солнечными	Задание открытого типа на дополнение	2	1						
14.	Дайте развернутый ответ. Назовите два основных типа гидроэлектростанций (ГЭС) по принципу использования водных ресурсов и кратко поясните их отличие.	1. Приплотинные ГЭС: Создают напор за счет строительства плотины, перегораживающей реку. Водохранилище находится непосредственно перед станцией. 2. Деривационные ГЭС: Напор создается за счет отвода воды из речного русла по специальному каналу (деривации) с уклоном, меньшим уклона реки. Вода подводится к станции, расположенной ниже по течению.	Задание открытого типа с развернутым ответом	3	1						
15.	Выберите несколько правильных ответов. Следующие утверждения о размещении электростанций верны: А) Крупные ГЭС строят на реках с большим расходом воды и значительным перепадом высот. Б) АЭС размещают в густонаселенных районах для	А, В, Г	Задание закрытого типа с многозначным выбором вариантов ответа	3	1						

№ задания	Содержание задания	Ответ на задание	Тип задания	Уровень сложности (балл)	№ Темы
	<p>минимизации длины ЛЭП. В) ТЭС на угле часто строят вблизи угольных бассейнов. Г) Ветровые электростанции (ВЭС) эффективны только в прибрежных зонах и на возвышенностях.</p>				
16.	<p>Расставьте в правильной последовательности. Расположите в правильном технологическом порядке этапы преобразования энергии на тепловой электростанции (ТЭС): А) Вращение ротора турбины Б) Сжигание топлива в котле В) Вращение ротора генератора и выработка электроэнергии Г) Преобразование тепловой энергии пара в механическую</p>	Б, Г, А, В	Задание закрытого типа на установление последовательности	4	1
17.	<p>Выберите один правильный ответ. Основным параметром, характеризующим мощность электростанции, является: А) Напряжение на шинах генератора Б) Установленная мощность (в МВт) В) Годовой расход топлива Г) КПД цикла</p>	Б	Задание закрытого типа с однозначным выбором варианта ответа	1	1
18.	<p>Выберите один ответ и обоснуйте его. К нетрадиционным (альтернативным) электростанциям относятся солнечные, ветровые, геотермальные. Обоснуйте один ключевой технологический вызов (проблему), общий для солнечных и ветровых электростанций. А) Высокая стоимость строительства по сравнению с ТЭС. Б) Непостоянство (интермитентность) генерации, зависящая от погодных условий и времени суток. В) Невозможность использования в районах с холодным климатом. Г) Отсутствие технологий для преобразования энергии.</p>	<p>Ответ: В. Обоснование: Основной проблемой солнечных (СЭС) и ветровых (ВЭС) электростанций является непостоянство (интермитентность) генерации, зависящая от времени суток, погоды и сезона. Это требует создания сложных систем прогнозирования, резервирования мощности (например, ГЭС, ГАЭС) или накопления энергии, что значительно увеличивает стоимость и сложность интеграции таких станций в энергосистему.</p>	Задание комбинированного типа с выбором одного ответа и обоснованием выбора ответа	3	1
19.	<p>Выберите несколько ответов и обоснуйте свой выбор. Два фактора, которые являются решающими при выборе площадки для строительства атомной электростанции (АЭС): А) Близость к месторождениям урана Б) Наличие большого источника воды (река, озеро, море) В) Удаленность от густонаселенных районов Г) Высокий потенциал солнечной радиации</p>	<p>Ответ: БВ Обоснование: Б)Наличие большого источника воды критически важно для системы охлаждения конденсаторов турбин и аварийного расхолаживания. В)Удаленность от густонаселенных районов — основное требование безопасности для создания санитарно-защитной зоны на случай гипотетической аварии. Фактор А (близость к</p>	Задание комбинированного типа с выбором нескольких ответов и обоснованием выборов ответов	4	1

№ задания	Содержание задания	Ответ на задание	Тип задания	Уровень сложности (балл)	№ Темы										
		урану) нерелевантен из-за транспортировки топлива, фактор Г не важен для АЭС.													
20.	<p>Дайте развернутый ответ. Опишите принципиальное отличие в работе Конденсационной электростанции (КЭС) и Теплоэлектроцентрали (ТЭЦ).</p>	<p>КЭС (ГРЭС) работает по конденсационному циклу, где весь отработавший пар конденсируется в конденсаторе, а тепло конденсации отводится в окружающую среду (через градирни или водоем). Основная продукция — электрическая энергия. ТЭЦ работает потеплофикационному циклу. Часть пара после турбины (или весь пар специального противодавленческого турбоагрегата) отбирается и используется для подогрева сетевой воды, которая идет на отопление и горячее водоснабжение близлежащих городов. Таким образом, ТЭЦ производиткомбинированно электрическую и тепловую энергию, что значительно повышает общий КПД установки.</p>	Задание открытого типа с развернутым ответом	4	1										
21.	<p>Выберите один правильный ответ. Уравнение баланса активной мощности в энергосистеме в любой момент времени имеет вид: $\Sigma P_{ген} = \Sigma P_{потр} + \Sigma P_{пот}$. Что обозначает слагаемое $\Sigma P_{пот}$? А) Суммарная мощность потребителей Б) Суммарная мощность генераторов В) Суммарные потери мощности в сетях Г) Резервная мощность</p>	В	Задание закрытого типа с однозначным выбором варианта ответа	1	2										
22.	<p>Установите соответствие. Соотнесите вид баланса и его описание.</p> <table border="1" data-bbox="336 1644 722 2054"> <thead> <tr> <th data-bbox="336 1644 496 1675">Вид</th> <th data-bbox="496 1644 722 1675">Описание</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="336 1675 496 1706">1. Баланс мощности</td> <td data-bbox="496 1675 722 1944">А) Обеспечивает равенство вырабатываемой и потребляемой активной мощности в каждый момент времени для поддержания частоты.</td> </tr> <tr> <td data-bbox="336 1706 496 2054">2. Баланс энергии</td> <td data-bbox="496 1944 722 2054">Б) Отражает равенство выработанной и потребленной</td> </tr> </tbody> </table>	Вид	Описание	1. Баланс мощности	А) Обеспечивает равенство вырабатываемой и потребляемой активной мощности в каждый момент времени для поддержания частоты.	2. Баланс энергии	Б) Отражает равенство выработанной и потребленной	<table border="1" data-bbox="751 1563 1085 1621"> <tbody> <tr> <td data-bbox="751 1563 919 1594">1.</td> <td data-bbox="919 1563 1085 1594">2.</td> </tr> <tr> <td data-bbox="751 1594 919 1621">А</td> <td data-bbox="919 1594 1085 1621">Б</td> </tr> </tbody> </table>	1.	2.	А	Б	Задание закрытого типа на установление соответствия	2	2
Вид	Описание														
1. Баланс мощности	А) Обеспечивает равенство вырабатываемой и потребляемой активной мощности в каждый момент времени для поддержания частоты.														
2. Баланс энергии	Б) Отражает равенство выработанной и потребленной														
1.	2.														
А	Б														

№ задания	Содержание задания	Ответ на задание	Тип задания	Уровень сложности (балл)	№ Темы						
	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%;"></td> <td style="width: 50%;">электроэнергии за определенный период (сутки, год).</td> </tr> </table> <p>Запишите выбранные буквы под соответствующими цифрами:</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%; text-align: center;">1.</td> <td style="width: 50%; text-align: center;">2.</td> </tr> <tr> <td style="width: 50%;"></td> <td style="width: 50%;"></td> </tr> </table>		электроэнергии за определенный период (сутки, год).	1.	2.						
	электроэнергии за определенный период (сутки, год).										
1.	2.										
23.	<p>Вставьте пропущенное слово. Для покрытия пиковых нагрузок в энергосистеме наиболее эффективно использовать _____ электростанции (ГАЭС) и газотурбинные установки (ГТУ).</p>	гидроаккумулирующие	Задание открытого типа на дополнение	2	2						
24.	<p>Дайте развернутый ответ. Объясните, что такое "суммарный график электрических нагрузок" энергосистемы и для чего он используется.</p>	<p>Суммарный (совмещенный) график нагрузок — это график изменения во времени суммарной активной мощности, потребляемой всеми приемниками энергосистемы. Он строится путем сложения графиков нагрузок отдельных районов, предприятий или групп потребителей с учетом разницы во времени. Используется для: планирования режимов работы электростанций, определения необходимой установленной и рабочей мощности, анализа экономичности работы, планирования ремонтов и развития энергосистемы.</p>	Задание открытого типа с развернутым ответом	4	2						
25.	<p>Выберите несколько правильных ответов. Следующие утверждения о тепловых сетях верны: А) Тепловые сети транспортируют горячую воду или пар от ТЭЦ/котельных к потребителям. Б) Потери в тепловых сетях, как правило, ниже, чем потери в электрических сетях. В) Трассировка тепловых сетей должна обеспечивать минимальную длину из-за значительных тепловых потерь. Г) Тепловые сети могут быть надземными (на опорах) и подземными (в каналах или бесканальной прокладке).</p>	А, В, Г	Задание закрытого типа с многозначным выбором вариантов ответа	3	2						
26.	<p>Расставьте в правильной последовательности. Расположите классы напряжений</p>	В, Б, А, Г	Задание закрытого типа на	4	2						

№ задания	Содержание задания	Ответ на задание	Тип задания	Уровень сложности (балл)	№ Темы
	электрических сетей в порядке возрастания номинального напряжения: А) 110 кВ Б) 10 кВ В) 0.4 кВ Г) 500 кВ		установленные последовательности		
27.	Выберите один правильный ответ. Для покрытия полупиковых нагрузок в энергосистеме обычно используются: А) ГЭС и ГАЭС Б) Базовые ТЭС и АЭС В) Угольные и атомные энергоблоки с медленным изменением нагрузки Г) Газотурбинные и парогазовые установки	В	Задание закрытого типа с однозначным выбором варианта ответа	1	2
28.	Выберите один ответ и обоснуйте его. Участие электростанций различного типа в покрытии суточного графика нагрузки оптимизируется по экономическим критериям. Объясните, почему атомные электростанции (АЭС) обычно работают в базовой части графика нагрузки. А) Потому что они могут очень быстро менять свою мощность. Б) Потому что они имеют высокие капитальные затраты и низкие эксплуатационные, что делает работу на постоянной максимальной мощности наиболее экономичной. В) Потому что их выбросы должны быть постоянными для экологической стабильности. Г) Потому что их топливо (уран) нельзя хранить долго.	Ответ: Б. Обоснование: Атомные станции имеют очень высокие капитальные затраты на строительство, но относительно низкие эксплуатационные расходы на топливо. Для окупаемости проекта им необходимо работать с максимальной нагрузкой (коэффициентом использования установленной мощности — КИУМ) как можно больше часов в году. Работа в базовом режиме (почти постоянная максимальная мощность) является для них наиболее экономически эффективной. Технологически изменение мощности на АЭС также возможно, но медленнее и сложнее, чем на ГЭС или ГТУ.	Задание комбинированного типа с выбором одного ответа и обоснованием выбора ответа	3	2
29.	Выберите несколько ответов и обоснуйте свой выбор. Два вида резерва мощности, которые должны быть предусмотрены в энергосистеме для надежного электроснабжения: А) Вращающийся (горячий) резерв Б) Холодный резерв В) Ремонтный резерв Г) Аварийный резерв	Ответ: АВ Обоснование: А) Вращающийся (горячий) резерв — это часть незагруженной мощности генераторов, работающих в сети в синхронном режиме. Они могут мгновенно или быстро увеличить выработку при отказе другого агрегата или росте нагрузки, что критично для поддержания частоты. В) Ремонтный резерв — мощность, необходимая для компенсации выводимого в плановый ремонт оборудования. Он позволяет проводить ремонты без снижения надежности.	Задание комбинированного типа с выбором нескольких ответов и обоснованием выборов ответов	4	2

№ задания	Содержание задания	Ответ на задание	Тип задания	Уровень сложности (балл)	№ Темы												
		Холодный резерв (Б) также существует, но его ввод требует времени. Аварийный резерв (Г) не является общепринятым термином, его функции выполняет вращающийся и быстровводимый резерв.															
30.	<p>Дайте развернутый ответ. Опишите основную функцию системной автоматики «Автоматическое повторное включение (АПВ)» в электрических сетях. Опишите виды АПВ, которые вы знаете.</p>	<p>Основная функция АПВ — автоматическое восстановление питания линии электропередачи после ее отключения защитой при возникновении КЗ. Большинство повреждений на ВЛ являются неустойчивыми (например, от перекрытия изоляции при грозе) и самоустраняются после отключения. АПВ, повторно включив линию через короткое время (0.5-3 сек), быстро восстанавливает электроснабжение, повышая надежность.</p> <p>Виды: Трехфазное АПВ (включение всех трех фаз), однофазное АПВ (отключение и включение только поврежденной фазы, применяется на ЛЭП сверхвысокого напряжения), быстродайствующее АПВ (с временем менее 0.5 сек).</p>	Задание открытого типа с развернутым ответом	4	2												
31.	<p>Выберите один правильный ответ. К потребителям первой категории надежности электроснабжения относятся:</p> <p>А) Жилые дома Б) Крупные торговые центры В) Объекты, перерыв электроснабжения которых может привести к опасности для жизни людей, массовому браку продукции, повреждению оборудования Г) Садоводческие товарищества</p>	В	Задание закрытого типа с однозначным выбором варианта ответа	1	2												
32.	<p>Установите соответствие. Соотнесите тип суточного графика нагрузки и характерного для него потребителя.</p> <table border="1" data-bbox="336 1783 722 2056"> <thead> <tr> <th>Тип</th> <th>Потребитель</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1. График с двумя ярко выраженными утренним и вечерним пиками</td> <td>А) Крупное химическое производство с непрерывным циклом Б) Жилищно-коммунальный сектор</td> </tr> <tr> <td>2. График с относительн</td> <td>(освещение,</td> </tr> </tbody> </table>	Тип	Потребитель	1. График с двумя ярко выраженными утренним и вечерним пиками	А) Крупное химическое производство с непрерывным циклом Б) Жилищно-коммунальный сектор	2. График с относительн	(освещение,	<table border="1" data-bbox="754 1671 1083 1731"> <tr> <td>1.</td> <td>2.</td> <td>3.</td> </tr> <tr> <td>Б</td> <td>А</td> <td>В</td> </tr> </table>	1.	2.	3.	Б	А	В	Задание закрытого типа на установление соответствия	3	2
Тип	Потребитель																
1. График с двумя ярко выраженными утренним и вечерним пиками	А) Крупное химическое производство с непрерывным циклом Б) Жилищно-коммунальный сектор																
2. График с относительн	(освещение,																
1.	2.	3.															
Б	А	В															

№ задания	Содержание задания	Ответ на задание	Тип задания	Уровень сложности (балл)	№ Темы										
	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%; padding: 5px;">о постоянной нагрузкой в течение суток</td> <td style="width: 50%; padding: 5px;">бытовые приборы)</td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;">3. График с резким увеличением нагрузки в светлое время суток</td> <td style="padding: 5px;">В) Предприятие с преимущественно ручным трудом в одну смену</td> </tr> </table> <p style="margin-top: 10px;">Запишите выбранные буквы под соответствующими цифрами:</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-top: 5px;"> <tr> <td style="width: 33%; text-align: center;">1.</td> <td style="width: 33%; text-align: center;">2.</td> <td style="width: 33%; text-align: center;">3.</td> </tr> <tr> <td style="height: 20px;"></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>	о постоянной нагрузкой в течение суток	бытовые приборы)	3. График с резким увеличением нагрузки в светлое время суток	В) Предприятие с преимущественно ручным трудом в одну смену	1.	2.	3.							
о постоянной нагрузкой в течение суток	бытовые приборы)														
3. График с резким увеличением нагрузки в светлое время суток	В) Предприятие с преимущественно ручным трудом в одну смену														
1.	2.	3.													
33.	<p>Вставьте пропущенное понятие. Разность между максимальной и минимальной нагрузкой энергосистемы в течение суток называется _____ нагрузки.</p>	размахом (или "покрышкой")	Задание открытого типа на дополнение	2	2										
34.	<p>Дайте развернутый ответ. Объясните, что такое коэффициент заполнения графика нагрузки и как он рассчитывается и о чем говорит его низкое значение.</p>	<p>Коэффициент заполнения графика (K_z) — это отношение средней нагрузки за период ($P_{ср}$) к максимальной нагрузке за этот же период (P_{max}). Формула: $K_z = W / (P_{max} * T)$, где W — выработанная энергия за период T. Низкое значение K_z (близкое к 0.5 и менее) свидетельствует о высокой неравномерности графика нагрузки, больших пиках и провалах. Это ведет к неэффективному использованию генерирующего оборудования (оно простаивает в часы минимума) и требует наличия маневренных мощностей для покрытия пиков, что увеличивает стоимость электроэнергии.</p>	Задание открытого типа с развернутым ответом	4	2										
35.	<p>Выберите несколько правильных ответов. Следующие утверждения о графиках тепловых нагрузок верны:</p> <p>А) Максимум тепловой нагрузки приходится на летние месяцы. Б) Нагрузка горячего водоснабжения (ГВС) имеет суточную неравномерность. В) Отопительная нагрузка сильно зависит от температуры наружного воздуха.</p>	Б, В, Г	Задание закрытого типа с многозначным выбором вариантов ответа	3	2										

№ задания	Содержание задания	Ответ на задание	Тип задания	Уровень сложности (балл)	№ Темы
	Г) График технологической тепловой нагрузки промышленных предприятий, как правило, постоянен в течение года.				
36.	Расставьте в правильной последовательности. Расположите потребителей в порядке убывания требований к надежности электроснабжения (от самой высокой категории к низшей): А) Больница с операционными Б) Частный жилой дом в деревне В) Крупный металлургический комбинат Г) Административное здание	А, В, Г, Б	Задание закрытого типа на установление последовательности	4	2
37.	Выберите один правильный ответ. Для электроснабжения потребителей первой категории надежности необходимо: А) Одно независимое питание Б) Два независимых взаимно резервирующих источника питания В) Три независимых источника питания Г) Автономная дизельная электростанция	Б	Задание закрытого типа с однозначным выбором варианта ответа	1	2
38.	Выберите один ответ и обоснуйте его. Выравнивание графиков электрических нагрузок является важной задачей для энергосистемы: А) Это не важная задача, пики нагрузки покрываются легко. Б) Это важно, так как позволяет повысить использование установленной мощности и снизить потребность в дорогих пиковых мощностях. В) Это важно только для улучшения экологических показателей. Г) Это важно, так как позволяет увеличить число пусков оборудования.	Ответ: Б. Обоснование: Выравнивание графика (сглаживание пиков и заполнение провалов) позволяет: 1.Повысить коэффициент использования установленной мощности генерирующего оборудования. Оборудование работает дольше на номинальной нагрузке, что снижает удельные капитальные затраты на 1 кВт*ч и ускоряет окупаемость станций. 2.Уменьшить потребность в дорогостоящем пиковом и полупиковом оборудовании (ГАЭС, ГТУ), а также снизить число пусков и остановок базовых энергоблоков (ТЭС, АЭС), что сокращает расход топлива на пусковые режимы и износ оборудования.	Задание комбинированного типа с выбором одного ответа и обоснованием выбора ответа	4	2
39.	Выберите несколько ответов и обоснуйте свой выбор. Два мероприятия, которые относятся к мерам по выравниванию суточного графика электрических нагрузок со стороны потребителей: А) Введение ночного тарифа на электроэнергию	Ответ: АВ Обоснование: А)Экономическое стимулирование (ночной тариф) побуждает потребителей переносить энергоемкие процессы (зарядка электромобилей, стирка, нагрев воды) на	Задание комбинированного типа с выбором нескольких ответов и обоснованием выборов ответов	4	2

№ задания	Содержание задания	Ответ на задание	Тип задания	Уровень сложности (балл)	№ Темы										
	<p>Б) Строительство новых базовых ТЭС</p> <p>В) Перевод работы энергоемких производств (например, электролиз) на ночные часы</p> <p>Г) Увеличение пропускной способности ЛЭП</p>	<p>ночное время, снижая вечерний пик.</p> <p>В)Административно-технологическое регулирование — прямое смещение графика работы предприятий в периоды минимума нагрузки.</p> <p>Мероприятия Б и Г направлены на увеличение генерации или пропускной способности, но не на выравнивание графика как таковое.</p>													
40.	<p>Дайте развернутый ответ. Опишите, чем отличается характер годового графика электрической нагрузки энергосистемы России от суточного графика. Объясните, какие факторы определяют его сезонные изменения.</p>	<p>Суточный график имеет пики утром и вечером, обусловленные социальной активностью (освещение, быт).</p> <p>Годовой график характеризуется сезонными изменениями. Зимний максимум нагрузки обусловлен увеличением длительности темного времени суток (освещение), работой электроотопительных установок, а также общим увеличением промышленного потребления. Летний минимум связан с сокращением освещения, отключением отопления, отпускным периодом на предприятиях. Однако в регионах с жарким климатом может наблюдаться летний пик из-за массового использования кондиционеров. Таким образом, годовой график формируется под влиянием климатических условий, длины светового дня и производственных циклов.</p>	Задание открытого типа с развернутым ответом	4	2										
41.	<p>Выберите один правильный ответ. К твердым видам органического топлива НЕ относится:</p> <p>А) Бурый уголь</p> <p>Б) Древесные пеллеты</p> <p>В) Мазут</p> <p>Г) Торф</p>	В	Задание закрытого типа с однозначным выбором варианта ответа	1	3										
42.	<p>Установите соответствие. Соотнесите вид топлива и его основную характеристику.</p> <table border="1" data-bbox="336 1944 722 2056"> <thead> <tr> <th>Вид</th> <th>Характеристика</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1. Природный газ</td> <td>А) Наиболее экологичный из ископаемых</td> </tr> </tbody> </table>	Вид	Характеристика	1. Природный газ	А) Наиболее экологичный из ископаемых	<table border="1" data-bbox="751 1861 1085 1921"> <tbody> <tr> <td>1.</td> <td>2.</td> <td>3.</td> </tr> <tr> <td>А</td> <td>Б</td> <td>В</td> </tr> </tbody> </table>	1.	2.	3.	А	Б	В	Задание закрытого типа на установление соответствия	3	3
Вид	Характеристика														
1. Природный газ	А) Наиболее экологичный из ископаемых														
1.	2.	3.													
А	Б	В													

№ задания	Содержание задания	Ответ на задание	Тип задания	Уровень сложности (балл)	№ Темы									
	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 33%; padding: 5px;">2. Каменный уголь</td> <td style="width: 33%; padding: 5px;">углеводородов при сжигании Б) Имеет высокую зольность и требует сложной системы золоудаления В) Энерговыделение в миллионы раз выше, чем при химических реакциях</td> <td style="width: 33%; padding: 5px;">3. Ядерное топливо (U-235)</td> </tr> </table> <p style="margin-top: 10px;">Запишите выбранные буквы под соответствующими цифрами:</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-top: 5px;"> <tr> <td style="width: 33%; text-align: center;">1.</td> <td style="width: 33%; text-align: center;">2.</td> <td style="width: 33%; text-align: center;">3.</td> </tr> <tr> <td style="height: 20px;"></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>	2. Каменный уголь	углеводородов при сжигании Б) Имеет высокую зольность и требует сложной системы золоудаления В) Энерговыделение в миллионы раз выше, чем при химических реакциях	3. Ядерное топливо (U-235)	1.	2.	3.							
2. Каменный уголь	углеводородов при сжигании Б) Имеет высокую зольность и требует сложной системы золоудаления В) Энерговыделение в миллионы раз выше, чем при химических реакциях	3. Ядерное топливо (U-235)												
1.	2.	3.												
43.	<p>Вставьте пропущенный термин. Количество тепла, выделяющееся при полном сгорании единицы массы (объема) топлива, называется его _____ теплотой сгорания.</p>	теплотворной способностью (или удельной теплотой сгорания)	Задание открытого типа на дополнение	2	3									
44.	<p>Дайте развернутый ответ. Объясните, что такое рабочая масса топлива и чем она отличается от горючей массы и почему это различие важно для расчетов на ТЭС.</p>	<p>Рабочая масса топлива — это топливо в том виде, в каком оно поступает для сжигания (содержит влагу W_p и золу A_p). Горючая масса — это условная часть топлива, состоящая только из горючих элементов (C, H, S, N, O) без влаги и золы. Различие важно, потому что все практические расчеты (расход топлива, тепловой баланс котла) ведутся по рабочей массе, так как именно ее сжигают. Влага и зола не только не выделяют тепло, но и требуют затрат энергии на их испарение и нагревание, снижая эффективность. Теплота сгорания рабочей массы всегда ниже, чем горючей.</p>	Задание открытого типа с развернутым ответом	4	3									
45.	<p>Выберите несколько правильных ответов. Выберите верные утверждения о характеристиках топлива:</p> <p>А) Выход летучих веществ влияет на воспламеняемость и процесс горения угля.</p> <p>Б) Сера в топливе является нежелательной примесью, так как при сгорании образует коррозионно-активные оксиды.</p> <p>В) Зольность топлива не влияет</p>	А, Б, Г	Задание закрытого типа с многозначным выбором вариантов ответа	3	3									

№ задания	Содержание задания	Ответ на задание	Тип задания	Уровень сложности (балл)	№ Темы
	на выбор оборудования для его сжигания. Г) Влажность топлива снижает его теплотворную способность.				
46.	Расставьте в правильной последовательности. Расположите виды угля в порядке возрастания степени метаморфизма (углефикации) и теплоты сгорания: А) Каменный уголь Б) Антрацит В) Бурый уголь	В, А, Б	Задание закрытого типа на установление последовательности	3	3
47.	Выберите один правильный ответ. Основным компонентом природного газа, определяющим его высокую теплотворную способность, является: А) Метан (СН ₄) Б) Азот (N ₂) В) Углекислый газ (СО ₂) Г) Сероводород (Н ₂ S)	А	Задание закрытого типа с однозначным выбором варианта ответа	1	3
48.	Выберите один ответ и обоснуйте его. Сравните топливо для тепловых (уголь, газ) и атомных электростанций по критерию энергоёмкости (количество энергии, получаемой из единицы массы). Обоснуйте, какое топливо имеет преимущество и почему. А) Природный газ, так как он сгорает без остатка. Б) Ядерное топливо, так как при делении ядра выделяется в миллионы раз больше энергии, чем при химических реакциях горения. В) Каменный уголь, так как его запасы самые большие. Г) Все виды топлива имеют примерно одинаковую энергоёмкость.	Ответ: Б (Ядерное топливо). Обоснование: Ядерное топливо (обогащенный уран) обладает на несколько порядков более высокой удельной энергоёмкостью, чем любое химическое топливо. При делении ядра U-235 выделяется ~200 МэВ энергии, в то время как при сгорании атома углерода выделяется лишь ~4 эВ. На практике, 1 кг урана-235 может заменить около 2-3 миллионов кг каменного угля. Это фундаментальное преимущество определяет малый объем топлива, необходимый для АЭС, и независимость от постоянных поставок огромных масс органического топлива.	Задание комбинированного типа с выбором одного ответа и обоснованием выбора ответа	3	3
49.	Выберите несколько ответов и обоснуйте свой выбор. При выборе основного топлива для проектируемой ТЭС рассматриваются природный газ и каменный уголь. Два ключевых фактора, помимо цены, которые необходимо проанализировать в первую очередь: А) Теплота сгорания и зольность/влажность Б) Цвет пламени при сгорании В) Наличие и стабильность поставок (топливная база) Г) Вязкость топлива при низких температурах	Ответ: АВ Обоснование: А)Теплота сгорания и зольность/влажность — определяют удельный расход топлива на выработку 1 кВт*ч, размеры складов, топливоподачи и систем шлако-золоудаления. Низкокалорийное топливо с высокой зольностью резко увеличивает капитальные и эксплуатационные затраты. В)Наличие и стабильность поставок (топливная база) — критически важно для бесперебойной работы станции. Зависимость от дальних поставок газа или угля создает логистические и	Задание комбинированного типа с выбором нескольких ответов и обоснованием выборов ответов	4	3

№ задания	Содержание задания	Ответ на задание	Тип задания	Уровень сложности (балл)	№ Темы														
		ценовые риски. Фактор Б незначителен, фактор Г более важен для жидкого топлива.																	
50.	Дайте развернутый ответ. Опишите процесс подготовки (обогащения) угля перед его сжиганием на современной ТЭС. Объясните, какие задачи решает эта подготовка.	Подготовка угля включает: 1. Дробление и измельчение до пылевидного состояния (для пылеугольных котлов) для увеличения поверхности реакции и улучшения сгорания. 2. Сушку (особенно для бурых углей) для снижения влажности, что повышает теплоту сгорания и стабильность горения. 3. Обогащение (удаление породы, части золы) для повышения содержания горючей массы и снижения зольности. Задачи: повышение экономичности (меньший расход топлива на ту же мощность), улучшение экологических показателей (меньше выбросов золы), стабилизация процесса горения, снижение износа оборудования (мельниц, горелок).	Задание открытого типа с развернутым ответом	4	3														
51.	Выберите один правильный ответ. Первый закон (начало) термодинамики для тепловых двигателей математически выражает: А) Закон сохранения энергии Б) Необратимость реальных процессов В) Невозможность создания вечного двигателя первого рода Г) Все перечисленное верно	Г	Задание закрытого типа с однозначным выбором варианта ответа	1	4														
52.	Установите соответствие. Соотнесите термодинамический процесс и его описание в координатах P-V (давление-объем). <table border="1" data-bbox="336 1615 722 2033"> <thead> <tr> <th>Процесс</th> <th>Описание</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1. Изотермический</td> <td>А) Процесс без теплообмена с окружающей средой</td> </tr> <tr> <td>2. Адиабатный</td> <td>Б) Процесс при постоянной температуре</td> </tr> <tr> <td>3. Изохорный</td> <td>В) Процесс при постоянном объеме</td> </tr> </tbody> </table>	Процесс	Описание	1. Изотермический	А) Процесс без теплообмена с окружающей средой	2. Адиабатный	Б) Процесс при постоянной температуре	3. Изохорный	В) Процесс при постоянном объеме	<table border="1" data-bbox="751 1476 1085 1536"> <tbody> <tr> <td>1.</td> <td>2.</td> <td>3.</td> </tr> <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	4
Процесс	Описание																		
1. Изотермический	А) Процесс без теплообмена с окружающей средой																		
2. Адиабатный	Б) Процесс при постоянной температуре																		
3. Изохорный	В) Процесс при постоянном объеме																		
1.	2.	3.																	
Б	А	В																	

№ задания	Содержание задания	Ответ на задание	Тип задания	Уровень сложности (балл)	№ Темы						
	Запишите выбранные буквы под соответствующими цифрами: <table border="1" data-bbox="336 371 722 432"> <tr> <td data-bbox="336 371 464 405">1.</td> <td data-bbox="464 371 592 405">2.</td> <td data-bbox="592 371 722 405">3.</td> </tr> <tr> <td data-bbox="336 405 464 432"></td> <td data-bbox="464 405 592 432"></td> <td data-bbox="592 405 722 432"></td> </tr> </table>	1.	2.	3.							
1.	2.	3.									
53.	Вставьте пропущенное понятие. Цикл, состоящий из двух изотерм и двух адиабат, называется циклом _____ и является теоретическим циклом для идеальной тепловой машины.	Карно	Задание открытого типа на дополнение	2	4						
54.	Дайте развернутый ответ. Объясните физический смысл термического КПД теплового двигателя. Приведите формулу для его определения через подведенное и отведенное тепло.	Термический КПД (η_t) теплового двигателя — это доля подведенного к рабочему телу тепла, которая преобразуется в полезную механическую работу. Он показывает эффективность преобразования тепловой энергии в механическую в рамках данного цикла. Формула: $\eta_t = (Q_1 - Q_2) / Q_1 = 1 - (Q_2 / Q_1)$, где: Q_1 — теплота, подведенная к рабочему телу от нагревателя, Q_2 — теплота, отведенная от рабочего тела к холодильнику.	Задание открытого типа с развернутым ответом	3	4						
55.	Выберите несколько правильных ответов. Следующие утверждения о теплопередаче верны: А) Конвекция — это перенос тепла путем перемещения объемов жидкости или газа. Б) Теплопроводность возможна только в твердых телах. В) Излучение — это перенос тепла электромагнитными волнами и не требует наличия среды. Г) В реальных теплообменных аппаратах обычно действуют все три вида теплообмена одновременно.	А, В, Г	Задание закрытого типа с многозначным выбором вариантов ответа	3	4						
56.	Расставьте в правильной последовательности. Расположите основные процессы в простейшем идеальном цикле Ренкина для паротурбинной установки в правильном порядке: А) Изобарный подвод тепла и испарение в котле Б) Адиабатное расширение пара в турбине В) Изобарный отвод тепла при конденсации Г) Адиабатное сжатие воды в питательном насосе	Г, А, Б, В	Задание закрытого типа на установление последовательности	4	4						

№ задания	Содержание задания	Ответ на задание	Тип задания	Уровень сложности (балл)	№ Темы
57.	<p>Выберите один правильный ответ. Коэффициент полезного действия (КПД) реальной тепловой машины всегда:</p> <p>А) Равен КПД цикла Карно при тех же температурах Б) Больше КПД цикла Карно В) Меньше КПД цикла Карно Г) Не зависит от температур нагревателя и холодильника</p>	В	Задание закрытого типа с однозначным выбором варианта ответа	1	4
58.	<p>Выберите один ответ и обоснуйте его. Повышение начальной температуры пара перед турбиной приводит к увеличению КПД паротурбинного цикла:</p> <p>А) Потому что увеличивается скорость пара. Б) Потому что уменьшается влажность пара на выходе из турбины. В) Потому что повышается средняя температура подвода тепла в цикле, что, согласно формуле Карно, увеличивает максимально возможный КПД. Г) Потому что снижаются механические потери в подшипниках.</p>	<p>Ответ: Б. Обоснование: Согласно формуле КПД идеального цикла Карно ($\eta = 1 - T_2/T_1$), эффективность возрастает с ростом средней температуры подвода тепла (T_1) при неизменной температуре отвода (T_2). Повышение температуры пара на входе в турбину (а также давления) увеличивает именно эту среднюю температуру подвода тепла в цикле Ренкина. Более горячий пар обладает большей работоспособностью (эксергией), что позволяет преобразовать большую долю подведенного тепла в работу на валу турбины.</p>	Задание комбинированного типа с выбором одного ответа и обоснованием выбора ответа	3	4
59.	<p>Выберите несколько ответов и обоснуйте свой выбор. Два усовершенствования реального паротурбинного цикла (по сравнению с базовым циклом Ренкина), которые применяются для повышения его экономичности:</p> <p>А) Регенеративный подогрев питательной воды Б) Увеличение скорости вращения ротора В) Промежуточный перегрев пара Г) Увеличение диаметра трубопроводов</p>	<p>Ответ: АВ Обоснование: А)Регенеративный подогрев — отбор части пара из турбины для подогрева питательной воды перед котлом. Это уменьшает количество тепла, которое нужно подвести в котле на нагрев воды, повышая КПД цикла. В)Промежуточный перегрев — отбор пара после частичного расширения в турбине высокого давления, его повторный нагрев в котле и подача в турбину низкого давления. Это повышает среднюю температуру подвода тепла и снижает влажность пара на последних ступенях турбины, что также увеличивает КПД и надежность. Мероприятия Б и Г не являются термодинамическими усовершенствованиями цикла.</p>	Задание комбинированного типа с выбором нескольких ответов и обоснованием выборов ответов	4	4
60.	<p>Дайте развернутый ответ. Опишите принцип действия паровой турбины. Объясните, каким образом потенциальная</p>	Паровая турбина — это лопаточная машина, в которой потенциальная энергия (энтальпия)	Задание открытого типа с развернутым	4	4

№ задания	Содержание задания	Ответ на задание	Тип задания	Уровень сложности (балл)	№ Темы														
	энергия пара преобразуется в механическую работу на валу.	перегретого пара под высоким давлением преобразуется в кинетическую энергию струи, а затем в механическую работу на валу. Принцип действия: Пар из котла поступает в сопла (или каналы неподвижных направляющих аппаратов), где расширяется. При этом его давление падает, а скорость резко возрастает. Эта высокоскоростная струя пара направляется на рабочие лопатки, закрепленные на роторе. Ударяясь о лопатки и обтекая их, пар отдает им часть своей кинетической энергии, заставляя ротор вращаться. Далее пар может поступать в следующие ступени (ряды сопел и рабочих лопаток) для дальнейшего расширения. Таким образом, происходит ступенчатое преобразование тепловой энергии пара в механическое вращение вала, который соединен с ротором электрогенератора.	ответом																
61.	Выберите один правильный ответ. Основным агрегатом, преобразующим тепловую энергию в механическую на ТЭС, является: А) Паровой котел Б) Турбина В) Электрогенератор Г) Конденсатор	Б	Задание закрытого типа с однозначным выбором варианта ответа	1	4														
62.	<p>Установите соответствие. Соотнесите элемент тепловой схемы ТЭС и его функцию.</p> <table border="1" data-bbox="336 1532 722 2033"> <thead> <tr> <th>Элемент</th> <th>Функция</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1. Деаэратор</td> <td>А) Отвод тепла от отработавшего пара и его конденсация</td> </tr> <tr> <td>2. Регенеративный подогреватель</td> <td>Б) Подогрев питательной воды паром, отбираемым из турбины</td> </tr> <tr> <td>3. Конденсатор</td> <td>В) Удаление растворенных в воде газов (кислорода, СО₂) для предотвращения коррозии</td> </tr> </tbody> </table> <p>Запишите выбранные буквы под</p>	Элемент	Функция	1. Деаэратор	А) Отвод тепла от отработавшего пара и его конденсация	2. Регенеративный подогреватель	Б) Подогрев питательной воды паром, отбираемым из турбины	3. Конденсатор	В) Удаление растворенных в воде газов (кислорода, СО ₂) для предотвращения коррозии	<table border="1" data-bbox="751 1451 1085 1509"> <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	4
Элемент	Функция																		
1. Деаэратор	А) Отвод тепла от отработавшего пара и его конденсация																		
2. Регенеративный подогреватель	Б) Подогрев питательной воды паром, отбираемым из турбины																		
3. Конденсатор	В) Удаление растворенных в воде газов (кислорода, СО ₂) для предотвращения коррозии																		
1.	2.	3.																	
В	Б	А																	

№ задания	Содержание задания	Ответ на задание	Тип задания	Уровень сложности (балл)	№ Темы						
	соответствующими цифрами: <table border="1" data-bbox="336 344 722 405"> <tr> <td data-bbox="336 344 464 376">1.</td> <td data-bbox="464 344 592 376">2.</td> <td data-bbox="592 344 722 376">3.</td> </tr> <tr> <td data-bbox="336 376 464 405"></td> <td data-bbox="464 376 592 405"></td> <td data-bbox="592 376 722 405"></td> </tr> </table>	1.	2.	3.							
1.	2.	3.									
63.	Вставьте пропущенное понятие. Агрегат, состоящий из газовой и паровой турбин, использующих тепло выхлопных газов ГТУ для генерации пара, называется _____ установкой (ПГУ).	парогазовой	Задание открытого типа на дополнение	2	4						
64.	Дайте развернутый ответ. Опишите основное отличие в технологической схеме работы ТЭЦ (теплоэлектроцентрали) от КЭС (конденсационной электростанции).	Ключевое отличие — в использовании отработавшего тепла. На КЭС весь пар, прошедший через турбину, конденсируется в конденсаторе, а тепло конденсации сбрасывается в окружающую среду через градирни или водоем. Только электрическая энергия является полезным продуктом. На ТЭЦ часть пара (после того, как он совершил работу в турбине) отбирается и используется для подогрева сетевой воды в теплообменниках (бойлерах). Эта горячая вода идет на отопление и горячее водоснабжение близлежащего города или предприятия. Таким образом, ТЭЦ производит комбинированно электрическую и тепловую энергию, что резко повышает общий коэффициент использования топлива (до 70-85% против 35-45% у КЭС).	Задание открытого типа с развернутым ответом	4	4						
65.	Выберите несколько правильных ответов. Следующие утверждения о тепловых электростанциях верны: А) ПГУ (парогазовые установки) имеют более высокий КПД, чем традиционные паросиловые установки. Б) Газотурбинные установки (ГТУ) могут быстро запускаться и набирать нагрузку, поэтому используются для покрытия пиков. В) Все ТЭС работают только на органическом топливе (уголь, газ, мазут). Г) Основным недостатком ТЭС являются значительные выбросы	А, Б, Г	Задание закрытого типа с многозначным выбором вариантов ответа	3	4						

№ задания	Содержание задания	Ответ на задание	Тип задания	Уровень сложности (балл)	№ Темы
	загрязняющих веществ в атмосферу.				
66.	Расставьте в правильной последовательности. Расположите путь воды/пара в упрощенной схеме паротурбинной ТЭС в правильном порядке: А) Турбина Б) Конденсатор В) Питательный насос Г) Паровой котел	В, Г, А, Б	Задание закрытого типа на установление последовательности	4	4
67.	Выберите один правильный ответ. На ТЭС устанавливают градирни: А) Для очистки дымовых газов Б) Для охлаждения циркуляционной воды в оборотной системе водоснабжения В) Для подогрева питательной воды Г) Для складирования золы	Б	Задание закрытого типа с однозначным выбором варианта ответа	1	4
68.	Выберите один ответ и обоснуйте его. Объясните, почему внедрение парогазовых установок (ПГУ) считается одним из наиболее эффективных путей модернизации тепловой энергетики. А) Потому что они самые дешёвые в строительстве. Б) Потому что они могут работать на любом виде топлива. В) Потому что они совмещают циклы ГТУ и паровой турбины, достигая рекордного КПД (до 60-63%) за счёт двойного использования энергии топлива. Г) Потому что они не требуют воды для охлаждения.	Ответ: В. Обоснование: ПГУ совмещают циклы Брайтона (газовая турбина) и Ренкина (паровая турбина), что позволяет достичь КПД выработки электроэнергии до 60-63%, что значительно выше, чем у лучших паросиловых установок (~45%). Это достигается за счёт использования тепла уходящих газов ГТУ (с температурой 500-600°C) для производства пара в котле-утилизаторе, который затем работает на паровую турбину. Таким образом, топливо используется дважды: сначала в камере сгорания ГТУ, затем в паровом цикле. Это приводит к максимальному использованию энергии топлива, резкому снижению удельного расхода топлива на кВт*ч и сокращению выбросов CO ₂ на единицу выработанной электроэнергии.	Задание комбинированного типа с выбором одного ответа и обоснованием выбора ответа	4	4
69.	Выберите несколько ответов и обоснуйте свой выбор. При проектировании угольной ТЭС необходимо предусмотреть системы очистки дымовых газов. Два основных типа вредных выбросов, которые нужно улавливать: А) Пары воды (H ₂ O) Б) Оксиды серы (SO _x) В) Азот (N ₂) Г) Твердые частицы (зола, сажа)	Ответ: БГ Обоснование: Б) Оксиды серы (SO ₂ , SO ₃) — образуются при сжигании сернистого топлива. Являются причиной кислотных дождей, коррозии оборудования. Улавливаются в установках десульфуризации (скрубберах). Г) Твердые частицы (зола) —	Задание комбинированного типа с выбором нескольких ответов и обоснованием выборов ответов	3	4

№ задания	Содержание задания	Ответ на задание	Тип задания	Уровень сложности (балл)	№ Темы
		основной объемный выброс от угольных ТЭС. Вызывают загрязнение воздуха, болезни органов дыхания. Улавливаются с помощью электрофильтров или рукавных фильтров. Пары воды (А) не являются вредным выбросом, азот (В) — основной компонент воздуха.			
70.	<p>Дайте развернутый ответ. Составьте краткий план-конспект лекции на тему «Основное и вспомогательное оборудование ТЭС». Укажите 3-4 основные группы оборудования и их назначение.</p>	<p>План лекции: Основное и вспомогательное оборудование ТЭС</p> <p>1. Введение: Назначение ТЭС — преобразование химической энергии топлива в электрическую.</p> <p>2. Основное энергетическое оборудование (энергоблок):</p> <ul style="list-style-type: none"> - Котел (парогенератор): Преобразует химическую энергию топлива в тепловую энергию пара высоких параметров. - Турбина: Преобразует тепловую энергию пара в механическую работу вращения ротора. - Генератор: Преобразует механическую энергию вращения в электрическую. <p>3. Вспомогательное оборудование топливного тракта: Устройства для приема, хранения, подготовки (дробление, сушка) и подачи топлива в котел. Системы золо- и шлакоудаления.</p> <p>4. Вспомогательное оборудование пароводяного тракта: Питательные насосы, деаэраторы, регенеративные подогреватели, конденсатор, циркуляционные насосы, система химводоподготовки.</p> <p>5. Системы КИПиА, управления и защиты: Обеспечивают автоматизированную, безопасную и экономичную работу станции.</p>	Задание открытого типа с развернутым ответом	4	4
71.	<p>Выберите один правильный ответ. Основное отличие атомного реактора от котла на ТЭС заключается в:</p> <p>А) Виде рабочего тела (пар/вода)</p> <p>Б) Источнике тепла (ядерная реакция деления вместо химического горения)</p> <p>В) Типе турбины</p> <p>Г) Способе отпуска тепловой энергии</p>	Б	Задание закрытого типа с однозначным выбором варианта ответа	1	5

№ задания	Содержание задания	Ответ на задание	Тип задания	Уровень сложности (балл)	№ Темы																				
72.	<p>Установите соответствие. Соотнесите тип ядерного реактора и его характерную особенность.</p> <table border="1" data-bbox="336 427 722 1312"> <thead> <tr> <th>Тип</th> <th>Особенность</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1. ВВЭР (Водородной энергетический реактор)</td> <td>А) Графитовый замедлитель, кипящая вода в каналах,</td> </tr> <tr> <td>2. РБМК (Реактор большой мощности канальный)</td> <td>положительный паровой коэффициент реактивности (недостаток)</td> </tr> <tr> <td>3. БН (Реактор на быстрых нейтронах)</td> <td>Б) Вода под давлением как замедлитель и теплоноситель, отрицательный коэффициент реактивности (безопасность) В) Использование быстрых нейтронов без замедлителя, возможность «размножения» топлива</td> </tr> </tbody> </table> <p>Запишите выбранные буквы под соответствующими цифрами:</p> <table border="1" data-bbox="336 1424 722 1480"> <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	Особенность	1. ВВЭР (Водородной энергетический реактор)	А) Графитовый замедлитель, кипящая вода в каналах,	2. РБМК (Реактор большой мощности канальный)	положительный паровой коэффициент реактивности (недостаток)	3. БН (Реактор на быстрых нейтронах)	Б) Вода под давлением как замедлитель и теплоноситель, отрицательный коэффициент реактивности (безопасность) В) Использование быстрых нейтронов без замедлителя, возможность «размножения» топлива	1.	2.	3.				<table border="1" data-bbox="754 320 1083 376"> <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	5
Тип	Особенность																								
1. ВВЭР (Водородной энергетический реактор)	А) Графитовый замедлитель, кипящая вода в каналах,																								
2. РБМК (Реактор большой мощности канальный)	положительный паровой коэффициент реактивности (недостаток)																								
3. БН (Реактор на быстрых нейтронах)	Б) Вода под давлением как замедлитель и теплоноситель, отрицательный коэффициент реактивности (безопасность) В) Использование быстрых нейтронов без замедлителя, возможность «размножения» топлива																								
1.	2.	3.																							
1.	2.	3.																							
Б	А	В																							
73.	<p>Вставьте пропущенное понятие. Защитная оболочка (контейнмент) АЭС предназначена для локализации радиоактивных продуктов в случае _____ аварии.</p>	проектной (или запроектной)	Задание открытого типа на дополнение	2	5																				
74.	<p>Дайте развернутый ответ. Опишите принцип работы одноконтурной схемы АЭС. Объясните, каковы ее преимущества и недостатки.</p>	В одноконтурной схеме теплоноситель первого контура (вода, облученная в активной зоне) после отдачи тепла в парогенераторе возвращается в реактор. Образовавшийся во втором контуре пар идет непосредственно на турбину. Преимущество: Простота схемы, высокий КПД, так как пар высоких параметров	Задание открытого типа с развернутым ответом	4	5																				

№ задания	Содержание задания	Ответ на задание	Тип задания	Уровень сложности (балл)	№ Темы
		вырабатывается непосредственно. Недостаток (главный): Радиоактивный теплоноситель первого контура попадает в турбину и другое оборудование второго контура, что усложняет эксплуатацию, ремонт и требует биологической защиты всего тракта. Пример: АЭС с реакторами РБМК (в упрощенном виде).			
75.	Выберите несколько правильных ответов. Следующие утверждения об АЭС верны: А) АЭС не выбрасывают в атмосферу парниковых газов (СО ₂) в процессе генерации. Б) Топливом для большинства АЭС служит обогащенный уран-235. В) Отработавшее ядерное топливо (ОЯТ) не представляет опасности и утилизируется как обычные отходы. Г) Основной проблемой АЭС является безопасное захоронение высокоактивных радиоактивных отходов.	А, Б, Г	Задание закрытого типа с многозначным выбором вариантов ответа	3	5
76.	Расставьте в правильной последовательности. Расположите этапы цепной ядерной реакции деления в правильном порядке: А) Поглощение нейтрона ядром урана-235 Б) Выделение большого количества энергии (теплота) В) Деление ядра на осколки Г) Испускание новых нейтронов	А, В, Б, Г (или А, В, Г, Б)	Задание закрытого типа на установление последовательности	3	5
77.	Выберите один правильный ответ. Для управления мощностью ядерного реактора используются стержни, содержащие: А) Топливо (уран) Б) Замедлитель (графит) В) Поглотитель нейтронов (бор, кадмий) Г) Теплоноситель	В	Задание закрытого типа с однозначным выбором варианта ответа	1	5
78.	Выберите один ответ и обоснуйте его. Объясните, почему современные реакторы типа ВВЭР считаются более безопасными по сравнению с РБМК. А) Потому что они более мощные. Б) Потому что они обладают отрицательным коэффициентом реактивности, обеспечивая саморегулирование, в отличие от	Ответ: Б. Обоснование: Ключевое отличие — коэффициент реактивности. У ВВЭР при увеличении мощности/температуры/паро содержания в активной зоне реактивность падает (отрицательный коэффициент). Это означает, что реактор обладает свойством саморегулирования	Задание комбинированного типа с выбором одного ответа и обоснованием выбора ответа	4	5

№ задания	Содержание задания	Ответ на задание	Тип задания	Уровень сложности (балл)	№ Темы
	РБМК, имевшего на некоторых режимах положительный паровой коэффициент. В) Потому что они используют в качестве топлива плутоний. Г) Потому что они не имеют защитной оболочки (контейнента).	я — при росте мощности он сам себя «заглушает». У РБМК на некоторых режимах был положительный паровой коэффициент — при увеличении паросодержания (кипении) реактивность росла, что могло привести к разгону мощности, если не срабатывала система защиты. Это стало одной из причин аварии на ЧАЭС. Конструкция ВВЭР с водой под давлением в качестве замедлителя и теплоносителя изначально более устойчива.			
79.	Выберите несколько ответов и обоснуйте свой выбор. Два физических барьера безопасности, которые предусмотрены на АЭС с реактором ВВЭР для предотвращения выхода радиоактивности в окружающую среду: А) Топливная таблетка (матрица) Б) Стальной корпус реактора В) Система вентиляции машинного зала Г) Защитная гермооболочка (контейнмент)	Ответ: БГ Обоснование: Концепция глубокоошелонированной защиты включает многочисленные барьеры, но ключевые физические: Б) Корпус реактора (толстостенный стальной сосуд) — первый мощный барьер, удерживающий радиоактивные продукты внутри активной зоны даже в случае разрыва трубопроводов первого контура. Г) Гермооболочка (контейнмент) — массивная железобетонная оболочка с металлической футеровкой, рассчитанная на удержание всех продуктов даже при гипотетической тяжелой аварии с расплавлением активной зоны. Топливная таблетка (А) — это барьер на микроуровне, система вентиляции (В) — инженерная система, а не физический барьер.	Задание комбинированного типа с выбором нескольких ответов и обоснованием выборов ответов	3	5
80.	Дайте развернутый ответ. Опишите, как решается проблема отвода тепла от остановленного реактора АЭС (остаточного тепловыделения). Объясните, почему это критически важно для безопасности.	После остановки цепной реакции в реакторе продолжается выделение тепла за счет распада продуктов деления (остаточное тепловыделение). В первые часы и сутки его мощность составляет несколько процентов от номинальной. Критическая важность: если это тепло не отводить, температура топлива и оболочек ТВЭЛов будет расти, что может привести к их разрушению и выходу радиоактивности. Решение: Для отвода	Задание открытого типа с развернутым ответом	4	5

№ задания	Содержание задания	Ответ на задание	Тип задания	Уровень сложности (балл)	№ Темы																				
		<p>остаточного тепла используются специальные системы аварийного расхолаживания (САР), которые должны быть абсолютно надежными и иметь независимое резервирование (несколько каналов). Эти системы прокачивают теплоноситель через активную зону, отводя тепло к резервным теплообменникам или в бассейны. На современных АЭС это пассивные или активные системы, работающие даже при полном обесточивании станции (например, за счет гравитации, аккумуляторов давления).</p>																							
81.	<p>Выберите один правильный ответ. Мощность ГЭС прямо пропорциональна: А) Расходу воды и квадрату напора Б) Расходу воды и напору В) Площади водохранилища Г) Высоте плотины</p>	Б	Задание закрытого типа с однозначным выбором варианта ответа	1	5																				
82.	<p>Установите соответствие. Соотнесите тип ГЭС и принцип создания напора.</p> <table border="1" data-bbox="336 1205 722 1868"> <thead> <tr> <th>Тип</th> <th>Принцип</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1. Приплотинная ГЭС</td> <td>А) Напор создается за счет естественного уклона реки, вода отводится по каналу или тоннелю</td> </tr> <tr> <td>2. Деривационная ГЭС</td> <td>Б) Напор создается плотиной, перегораживающей реку</td> </tr> <tr> <td>3. Гидроаккумулирующая электростанция (ГАЭС)</td> <td>В) Имеет два бассейна (верхний и нижний) и работает как насос (ночью) и как генератор (днем)</td> </tr> </tbody> </table> <p>Запишите выбранные буквы под соответствующими цифрами:</p> <table border="1" data-bbox="336 1980 722 2038"> <tbody> <tr> <td>1.</td> <td>2.</td> <td>3.</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Тип	Принцип	1. Приплотинная ГЭС	А) Напор создается за счет естественного уклона реки, вода отводится по каналу или тоннелю	2. Деривационная ГЭС	Б) Напор создается плотиной, перегораживающей реку	3. Гидроаккумулирующая электростанция (ГАЭС)	В) Имеет два бассейна (верхний и нижний) и работает как насос (ночью) и как генератор (днем)	1.	2.	3.				<table border="1" data-bbox="754 1120 1083 1178"> <tbody> <tr> <td>1.</td> <td>2.</td> <td>3.</td> </tr> <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	5
Тип	Принцип																								
1. Приплотинная ГЭС	А) Напор создается за счет естественного уклона реки, вода отводится по каналу или тоннелю																								
2. Деривационная ГЭС	Б) Напор создается плотиной, перегораживающей реку																								
3. Гидроаккумулирующая электростанция (ГАЭС)	В) Имеет два бассейна (верхний и нижний) и работает как насос (ночью) и как генератор (днем)																								
1.	2.	3.																							
1.	2.	3.																							
Б	А	В																							

№ задания	Содержание задания	Ответ на задание	Тип задания	Уровень сложности (балл)	№ Темы
83.	Вставьте пропущенный термин. Гидроагрегат, который может работать как в турбинном, так и в насосном режиме, называется _____ машиной.	обратимой (гидроагрегатом)	Задание открытого типа на дополнение	2	5
84.	Дайте развернутый ответ. Объясните назначение и принцип работы Гидроаккумулирующей электростанции (ГАЭС) в энергосистеме.	Назначение ГАЭС: Сглаживание суточной неравномерности графика нагрузки энергосистемы и обеспечение регулирования частоты. Принцип работы: В часы ночного минимума нагрузки, когда в сети есть избыток дешевой электроэнергии (от базовых АЭС и ТЭС), ГАЭС работает в насосном режиме — закачивает воду из нижнего бассейна в верхний, аккумулируя энергию в виде потенциальной энергии воды. В часы дневного (вечернего) пика нагрузки, когда требуется дополнительная мощность, ГАЭС переходит в генераторный режим — вода из верхнего бассейна сбрасывается через турбины в нижний, вырабатывая дорогую пиковую электроэнергию. Таким образом, ГАЭС является «гигантской батареей» для энергосистемы.	Задание открытого типа с развернутым ответом	4	5
85.	Выберите несколько правильных ответов. Следующие утверждения о гидроэлектростанциях верны: А) ГЭС обладают высокой маневренностью и могут быстро набирать/сбрасывать нагрузку. Б) Строительство ГЭС сопряжено с затоплением больших территорий. В) КПД современных гидроагрегатов может превышать 90%. Г) ГЭС могут эффективно работать на равнинных реках с малым уклоном.	А, Б, В	Задание закрытого типа с многозначным выбором вариантов ответа	3	5
86.	Расставьте в правильной последовательности. Расположите типы гидротурбин в порядке убывания единичной мощности (от самой мощной к менее мощной): А) Ковшовая (турбина Пелтона) Б) Осевая (пропеллерная) В) Радиально-осевая (турбина Фрэнсиса)	В, Б, А (Фрэнсис — самая мощная и универсальная, затем осевые, затем ковшовые для высоких напоров, но меньших расходов)	Задание закрытого типа на установление последовательности	3	5

№ задания	Содержание задания	Ответ на задание	Тип задания	Уровень сложности (балл)	№ Темы
87.	<p>Выберите один правильный ответ. Основным элементом ГЭС, преобразующим энергию воды в механическую, является:</p> <p>А) Плотина Б) Водовод В) Гидротурбина Г) Генератор</p>	В	Задание закрытого типа с однозначным выбором варианта ответа	1	5
88.	<p>Выберите один ответ и обоснуйте его. Основное экологическое противоречие, связанное со строительством крупных ГЭС, заключается в:</p> <p>А) Отсутствии выбросов CO₂ в атмосферу. Б) Затоплении больших территорий, ведущему к потере земель и изменению экосистем, при глобальной экологической пользе от чистой генерации. В) Необходимости строительства дорогих ЛЭП. Г) Шумовом загрязнении от работы турбин.</p>	<p>Ответ: Б (Затопление территорий). Обоснование: Ключевое противоречие — между глобальной экологической пользой (чистая энергия без выбросов CO₂) и локальным экологическим ущербом. Положительно: Чистая генерация, регулирование стока (борьба с наводнениями), создание водохранилищ для водоснабжения, судоходства, рекреации. Отрицательно (основной ущерб): Затопление плодородных земель, лесов, населенных пунктов; изменение микроклимата; нарушение миграции рыб и экосистем реки; заиливание водохранилища; риск катастрофического прорыва плотины (низкий, но существующий). Таким образом, ГЭС — это компромисс, требующий тщательной оценки.</p>	Задание комбинированного типа с выбором одного ответа и обоснованием выбора ответа	4	5
89.	<p>Выберите несколько ответов и обоснуйте свой выбор. Два преимущества, которые имеют малые ГЭС (мощностью до 30 МВт) по сравнению с крупными:</p> <p>А) Низкая удельная стоимость 1 кВт установленной мощности Б) Минимальное воздействие на окружающую среду В) Возможность строительства на малых реках без масштабного затопления Г) Способность регулировать сток крупных рек</p>	<p>Ответ: БВ Обоснование: Б) Минимальное экологическое воздействие — малые ГЭС часто строятся по русловой или деривационной схеме без создания крупных водохранилищ, что сохраняет ландшафт и экосистемы. В) Локализация и автономность — могут строиться на небольших реках и ручьях, обеспечивая энергией удаленные районы без протяженных ЛЭП. Не требуют переселения людей. Преимущество А — ошибочно, у малых ГЭС удельная стоимость, как правило, выше из-за отсутствия эффекта масштаба. Преимущество Г — характерно для крупных ГЭС.</p>	Задание комбинированного типа с выбором нескольких ответов и обоснованием выборов ответов	3	5

№ задания	Содержание задания	Ответ на задание	Тип задания	Уровень сложности (балл)	№ Темы																				
90.	<p>Дайте развернутый ответ. Опишите устройство и принцип работы радиально-осевой гидротурбины (турбины Фрэнсиса). Объясните, где она преимущественно применяется.</p>	<p>Устройство: Турбина Фрэнсиса — реактивная турбина. Состоит из спиральной камеры, которая равномерно подводит воду к направляющему аппарату (ряду регулируемых лопаток, изменяющих расход). Вода через направляющий аппарат поступает на рабочее колесо радиально-осевого типа (вода входит радиально, а выходит вдоль оси). После рабочего колеса вода попадает в отсасывающую трубу, которая создает дополнительный напор. Принцип работы: Вода, проходя через сужающиеся каналы рабочего колеса, отдает ему свою кинетическую и потенциальную энергию давления, заставляя колесо вращаться. Применение: Это самый распространенный тип турбины. Применяется при средних напорах (от 20 до 400-500 м) и больших расходах воды. Универсальна, имеет высокий КПД.</p>	Задание открытого типа с развернутым ответом	4	5																				
91.	<p>Выберите один правильный ответ. К нетрадиционным возобновляемым источникам энергии (ВИЭ) НЕ относится: А) Энергия приливов и отливов Б) Геотермальная энергия В) Энергия сжигания природного газа Г) Энергия биомассы</p>	В	Задание закрытого типа с однозначным выбором варианта ответа	1	6																				
92.	<p>Установите соответствие. Соотнесите вид ВИЭ и принцип его использования для генерации электроэнергии.</p> <table border="1" data-bbox="336 1641 722 2080"> <thead> <tr> <th data-bbox="336 1641 528 1671">Вид</th> <th data-bbox="528 1641 722 1671">Принцип</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="336 1671 528 1727">1. Солнечная энергия</td> <td data-bbox="528 1671 722 1727">А) Использование внутреннего</td> </tr> <tr> <td data-bbox="336 1727 528 1783">2. Ветровая энергия</td> <td data-bbox="528 1727 722 1783">тепла Земли для</td> </tr> <tr> <td data-bbox="336 1783 528 1839">3. Геотермальная энергия</td> <td data-bbox="528 1783 722 1839">производства пара,</td> </tr> <tr> <td></td> <td data-bbox="528 1839 722 1895">вращающегося турбину</td> </tr> <tr> <td></td> <td data-bbox="528 1895 722 1951">Б) Преобразование энергии</td> </tr> <tr> <td></td> <td data-bbox="528 1951 722 2007">фотонов в электрический ток в</td> </tr> </tbody> </table>	Вид	Принцип	1. Солнечная энергия	А) Использование внутреннего	2. Ветровая энергия	тепла Земли для	3. Геотермальная энергия	производства пара,		вращающегося турбину		Б) Преобразование энергии		фотонов в электрический ток в	<table border="1" data-bbox="751 1532 1085 1592"> <thead> <tr> <th data-bbox="751 1532 863 1561">1.</th> <th data-bbox="863 1532 975 1561">2.</th> <th data-bbox="975 1532 1085 1561">3.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="751 1561 863 1592">Б</td> <td data-bbox="863 1561 975 1592">В</td> <td data-bbox="975 1561 1085 1592">А</td> </tr> </tbody> </table>	1.	2.	3.	Б	В	А	Задание закрытого типа на установление соответствия	3	6
Вид	Принцип																								
1. Солнечная энергия	А) Использование внутреннего																								
2. Ветровая энергия	тепла Земли для																								
3. Геотермальная энергия	производства пара,																								
	вращающегося турбину																								
	Б) Преобразование энергии																								
	фотонов в электрический ток в																								
1.	2.	3.																							
Б	В	А																							

№ 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;"> фотоэлемента х (фотовольтаик а) В) Преобразование кинетической энергии ветра во вращение лопастей ветроколеса, соединенного с генератором </div> <p>Запишите выбранные буквы под соответствующими цифрами:</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 33%; text-align: center;">1.</td> <td style="width: 33%; text-align: center;">2.</td> <td style="width: 33%; text-align: center;">3.</td> </tr> <tr> <td style="height: 20px;"></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>	1.	2.	3.							
1.	2.	3.									
93.	<p>Вставьте пропущенный термин. Установки, которые преобразуют солнечную энергию непосредственно в электрическую с помощью полупроводниковых элементов, называются _____ батареями (ФЭП).</p>	фотоэлектрическими	Задание открытого типа на дополнение	2	6						
94.	<p>Дайте развернутый ответ. Опишите основную проблему (технологический вызов), связанную с интеграцией крупных солнечных (СЭС) и ветровых электростанций (ВЭС) в единую энергосистему.</p>	<p>Основная проблема — интермитентность (непостоянство и непредсказуемость) генерации. Выработка СЭС зависит от времени суток, облачности, сезона. Выработка ВЭС зависит от силы и постоянства ветра. Эти источники не являются управляемыми (диспетчеризируемыми) в классическом понимании. Последствия для энергосистемы:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Необходимость наличиябыстроманёвренных резервных мощностей (ГЭС, ГАЭС, ГТУ) для компенсации резких провалов в генерации. 2. Сложностьбалансировки мощности в реальном времени и поддержания стабильности частоты. 3. Потребность в развитиисистем накопления энергии (аккумуляторы) иумных сетей (Smart Grid) для эффективного управления. 	Задание открытого типа с развернутым ответом	4	6						
95.	<p>Выберите несколько правильных ответов. Следующие утверждения о нетрадиционной энергетике верны:</p>	А, В, Г	Задание закрытого типа с многозначным выбором	3	6						

№ задания	Содержание задания	Ответ на задание	Тип задания	Уровень сложности (балл)	№ Темы
	<p>А) Геотермальные электростанции (ГеоЭС) могут работать круглосуточно, независимо от погоды.</p> <p>Б) Эффективность солнечных панелей не зависит от угла их наклона и ориентации.</p> <p>В) Водород, полученный с помощью ВИЭ, рассматривается как перспективный энергоноситель для накопления и транспортировки энергии.</p> <p>Г) Приливные электростанции (ПЭС) используют кинетическую энергию орбитального движения Луны.</p>		вариантов ответа		
96.	<p>Расставьте в правильной последовательности. Расположите в порядке появления (от более ранних к современным) технологии использования солнечной энергии:</p> <p>А) Фотоэлектрическое преобразование (солнечные батареи)</p> <p>Б) Солнечные коллекторы для нагрева воды</p> <p>В) Концентрированные солнечные электростанции (CSP) с параболическими зеркалами</p>	Б, А, В (Сначала простой нагрев, затем полупроводниковые элементы, затем сложные системы концентрации)	Задание закрытого типа на установление последовательности	3	6
97.	<p>Выберите один правильный ответ. Следующий вид нетрадиционной энергетики наиболее перспективен для регионов с высокой сейсмической активностью и наличием горячих источников:</p> <p>А) Ветроэнергетика</p> <p>Б) Солнечная энергетика</p> <p>В) Геотермальная энергетика</p> <p>Г) Волновая энергетика</p>	В	Задание закрытого типа с однозначным выбором варианта ответа	1	6
98.	<p>Выберите один ответ и обоснуйте его. Водородная энергетика рассматривается как важное дополнение к развитию солнечной и ветровой энергетики:</p> <p>А) Потому что водород дешевле получать, чем электроэнергию.</p> <p>Б) Потому что водород можно сжигать на существующих ТЭС без переделок.</p> <p>В) Потому что водород, полученный с помощью избыточной энергии ВИЭ ("зеленый водород"), решает проблему их непостоянства, выступая в роли аккумулятора и переносчика энергии.</p> <p>Г) Потому что водородные установки имеют самый высокий КПД среди всех генераторов.</p>	<p>Ответ: В.</p> <p>Обоснование: Водород, полученный путем электролиза воды с использованием электроэнергии от СЭС и ВЭС (так называемый «зеленый водород»), решает ключевую проблему интермитентности ВИЭ. Избыточную электроэнергию в периоды высокой генерации можно направить на производство водорода, который затем хранится и транспортируется. В периоды низкой генерации водород можно использовать в топливных элементах для выработки электроэнергии или как экологичное топливо для транспорта и</p>	Задание комбинированного типа с выбором одного ответа и обоснованием выбора ответа	4	6

№ задания	Содержание задания	Ответ на задание	Тип задания	Уровень сложности (балл)	№ Темы
		промышленности. Таким образом, водород выступает в роли аккумулятора и переносчика энергии, обеспечивая гибкость и надежность энергосистемы с высокой долей ВИЭ.			
99.	<p>Выберите несколько ответов и обоснуйте свой выбор. Да фактора, которые являются основными препятствиями для массового внедрения солнечной энергетики в России:</p> <p>А) Отсутствие солнечных дней на территории страны Б) Высокая капиталоемкость и длительный срок окупаемости проектов В) Низкий КПД фотоэлектрических преобразователей Г) Неразвитость технологий и производственной базы</p>	<p>Ответ: БГ Обоснование: Б) Высокая стоимость — капитальные затраты на оборудование и монтаж остаются значительными, а срок окупаемости в условиях относительно низких тарифов на электроэнергию может быть долгим. Г) Технологическая зависимость и инфраструктура — большая часть высокотехнологичного оборудования (солнечные панели, инверторы) импортируется, а собственная производственная база и цепочка поставок развиты слабо. Фактор А — неверен, во многих регионах России (Юг, Сибирь) высокий инсоляционный потенциал. Фактор В — важен, но КПД постоянно растет и не является главным барьером.</p>	Задание комбинированного типа с выбором нескольких ответов и обоснованием выборов ответов	4	6
100.	<p>Дайте развернутый ответ. Составьте краткий сравнительный анализ двух видов нетрадиционных электростанций (например, солнечной СЭС и геотермальной ГеоЭС) по критериям: источник энергии, постоянство генерации, экологичность, регионы эффективного применения.</p>	<p>Сравнительный анализ Солнечной (СЭС) и Геотермальной (ГеоЭС) электростанций:</p> <p>1. Источник энергии: - СЭС: Солнечное излучение. - ГеоЭС: Тепло недр Земли (горячая вода/пар).</p> <p>2. Постоянство генерации: - СЭС: Непостоянная (интермитентная). Зависит от времени суток, погоды, сезона. Ночью не работает. - ГеоЭС: Постоянная (базовая). Может работать 24/7, независимо от времени года и погоды.</p> <p>3. Экологичность: - СЭС: Высокая. Нет выбросов в процессе генерации. Проблемы связаны с производством и утилизацией панелей. - ГеоЭС: Высокая. Минимальные выбросы (возможны выбросы сероводорода и других газов, содержащихся в паре). Может влиять на сейсмичность.</p>	Задание открытого типа с развернутым ответом	4	6

№ задания	Содержание задания	Ответ на задание	Тип задания	Уровень сложности (балл)	№ Темы
		<p>4. Регионы эффективного применения:</p> <ul style="list-style-type: none"> - СЭС: Регионы с высокой инсоляцией (юг России, Забайкалье). - ГеоЭС: Регионы с высокой геотермальной активностью (Камчатка, Курильские острова, Северный Кавказ). 			

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 зачета или экзамена.

Основанием для определения оценки на зачете служит уровень освоения обучающимся материала и формирования компетенция, предусмотренных учебным планом.

Успеваемость на зачете определяется оценками: зачтено; не зачтено.

Оценка	Критерии оценивания	Балльно-рейтинговая оценка
«Зачтено»	Обучающийся освоил компетенции дисциплины на 51-100 % и показал хорошие знания изученного учебного материала, логично и последовательно изложил и полностью раскрыл смысл предлагаемого вопроса; продемонстрировал умение применить	51-100

	теоретические знания для решения практической задачи; выполнил все контрольные задания, предусмотренные рабочей программой дисциплины	
«Не зачтено»	Обучающийся освоил компетенции дисциплины менее чем на 51% и при ответе на предлагаемый вопрос выявились существенные пробелы в знаниях учебного материала, неумение с помощью преподавателя получить правильное решение практической задачи; не в полном объеме выполнил все контрольные задания, предусмотренные рабочей программой дисциплины	0- 50

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
«Отлично»	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
«Хорошо»	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
«Удовлетворительно»	Обучающийся освоил компетенции дисциплины	51-60

	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	
«Не удовлетворительно»	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