

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭКОНОМИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»

**Комплект контрольно-оценочных средств
по учебной дисциплине**

ОП.13 Автономные источники тепловой и электрической энергии

(код и название дисциплины)

**программы подготовки специалистов среднего звена
по специальности 13.02.02 Теплоснабжение и теплотехническое оборудование**

(код и название специальности)

Санкт-Петербург
2026 г.

СОДЕРЖАНИЕ

1. Паспорт КОС УД
2. Спецификация оценочных средств
3. Варианты оценочных средств

1. ПАСПОРТ

КОС по УД ОП.13 Автономные источники тепловой и электрической энергии

(код и название дисциплины)

1.1. Общие положения

Контрольно-оценочные средства (КОС) предназначены для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, освоивших программу учебной дисциплины **ОП.13 Автономные источники тепловой и электрической энергии**.

КОС включают контрольные материалы для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации в форме диф.зачета (6 семестр).

КОС разработаны в соответствии с:

образовательной программой СПО по специальности 13.02.02 Теплоснабжение и теплотехническое оборудование;

программы учебной дисциплины ОП.13 Автономные источники тепловой и электрической энергии.

1.2. Результаты освоения дисциплины, подлежащие проверке

Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания, практический опыт (при наличии))	Наименование элемента умений/знаний	Основные показатели оценки результатов
У1	выполнять теплотехнические расчеты термодинамических циклов тепловых двигателей и теплосиловых установок	Решение теплотехнических задач на циклы тепловых двигателей
У2	выполнять теплотехнические расчеты расходов топлива, теплоты и пара на выработку энергии	Решение теплотехнических задач на расход топлива и выработку теплоты и пара
У3	выполнять теплотехнические расчеты коэффициентов полезного действия термодинамических циклов тепловых двигателей и теплосиловых установок	Решение теплотехнических задач на нахождение КПД термодинамических циклов
У4	выполнять теплотехнические расчеты тепловых и материальных балансов, площади поверхности нагрева теплообменных	Решение теплотехнических задач по нахождению материальных и

	аппаратов	тепловых балансов. Нахождение площади поверхности теплообменных аппаратов
У5	подготавливать к работе средства измерений и аппаратуры	Работа с паспортами приборов и правилами их установки
У6	читать схемы установки контрольно-измерительных приборов при проведении испытаний и наладки теплотехнического оборудования и систем тепло- и топливоснабжения	Комплексная работа с документами: схемы, СНиП, ЕСКД.
У7	контролировать параметры процесса производства, транспорта и распределения тепловой энергии	Решение задач по контролю и распределению тепловой энергии
31	параметры состояния термодинамической системы, единицы измерения и соотношения между ними	Тестирование по выбранным темам.
32	основные законы термодинамики, процессы изменения состояния идеальных газов, водяного пара и воды	Тестирование по выбранным темам.
33	циклы тепловых двигателей и теплосиловых установок	Защиты практических занятий.
34	основные задачи и порядок гидравлического расчета трубопроводов	Защиты практических занятий.
35	характеристики, конструктивные особенности, назначение и режимы работы теплотехнического оборудования и систем тепло- и топливоснабжения	СНиП и правила работы теплотехнического оборудования
36	назначение, конструктивные особенности и	Тестирование по выбранным темам.

	характеристики контрольных средств, приборов и устройств, применяемых при эксплуатации, наладке и испытаниях теплотехнического оборудования и систем тепло- и топливоснабжения	
--	--	--

1.3 Распределение оценивания результатов обучения по видам контроля

Код и наименование элемента умений или знаний	Виды аттестации	
	Текущий контроль	Промежуточная аттестация
У1 выполнять теплотехнические расчеты термодинамических циклов тепловых двигателей и теплосиловых установок	Оценка результата выполнения практических работ.	6 сем. - диф.зачет
У2 выполнять теплотехнические расчеты расходов топлива, теплоты и пара на выработку энергии	Оценка результата выполнения практических работ.	6 сем. - диф.зачет
У3 выполнять теплотехнические расчеты коэффициентов полезного действия термодинамических циклов тепловых двигателей и теплосиловых установок	Оценка результата выполнения практических работ.	6 сем. - диф.зачет
У4 выполнять теплотехнические расчеты тепловых и материальных, балансов, площади поверхности нагрева теплообменных аппаратов	Оценка результата выполнения практических работ.	6 сем. - диф.зачет
У5 выполнять теплотехнические расчеты подготавливать к работе средства измерений и аппаратуры	Оценка результата выполнения практических работ.	6 сем. - диф.зачет
У6 выполнять теплотехнические расчеты читать схемы установки контрольно-измерительных приборов при проведении испытаний и наладки теплотехнического оборудования и систем тепло- и топливоснабжения	Оценка результата выполнения практических работ.	6 сем. - диф.зачет
У7 выполнять теплотехнические расчеты контролировать параметры процесса производства, транспорта и распределения тепловой энергии	Оценка результата выполнения практических работ.	6 сем. - диф.зачет

31 параметры состояния термодинамической системы, единицы измерения и соотношения между ними	Проверочные работы.	6 сем. - диф.зачет
32 основные законы термодинамики, процессы изменения состояния идеальных газов, водяного пара и воды	Тестирование	6 сем. - диф.зачет
33 циклы тепловых двигателей и теплосиловых установок	Проверочные работы.	6 сем. - диф.зачет
34 основные задачи и порядок гидравлического расчета трубопроводов	Оценка результата выполнения практических работ.	6 сем. - диф.зачет
35 характеристики, конструктивные особенности, назначение и режимы работы теплотехнического оборудования и систем тепло- и топливоснабжения	Тестирование	6 сем. - диф.зачет
36 назначение, конструктивные особенности и характеристики контрольных средств, приборов и устройств, применяемых при эксплуатации, наладке и испытаниях теплотехнического оборудования и систем тепло- и топливоснабжения	Устный опрос	6 сем. - диф.зачет

1.3. Распределение типов оценочных средств по элементам знаний и умений текущего контроля

Содержание учебного материала по программе УД/МДК	Тип контрольного задания												
	У1	У2	У3	У4	У5	У6	У7	З1	З2	З3	З4	З5	З6
Раздел 1. Мини-ТЭЦ													
Тема 1.1. Типы паровых турбин				17, 18		18							17
Тема 1.2. Типы и основные характеристики паровых турбин малой мощности.				17,18									17
Раздел 2. Газотурбинные установки													
Тема 2.1. Принципиальная схема утилизационной газотурбинной установки	17		17				18					15	
Тема 2.2 ГТУ малой мощности отечественного и зарубежного производства	17		18						17				
Раздел 3. Парогазовые установки													
Тема 3.1 Применение парогазовых установок в автономных источниках энергосбережения	17,18		17,18			17			15				

Раздел 4. Газопоршневые установки													
Тема 4.1 Когенерационные установки на базе газопоршневых двигателей		15,3											15,3
Тема 4.2 Основные типы газопоршневых двигателей Тепловой расчет основных характеристик работы двигателей				17		17				17			
Тема 4.3 Схемы когенерационных установок на базе газопоршневых двигателей				18						18			
Раздел 5. Энергетическая эффективность автономных источников энергоснабжения													
Тема 5.1. Энергетическая эффективность автономных источников энергоснабжения.					17			17					
Тема 5.2 Методика расчета показателей энергоэффективности					15			17					
Раздел 6. Модульные котельные													

Тема 6.1 Принципиальные тепловые схемы модульных котельных.	18											18	
Тема 6.2 Крышные котельные.					15,3		15,3		15				
Тема 6.3 Модульные котельные промышленного изготовления.					3				15				
Раздел 7 . Котлы для модульных котельных													
Тема 7.1 Паровые котлы.					17,15	17,15	17,15					17,15	17,15
Тема 7.2 Водогрейные котлы.					17,15	17,15	17,15					17,15	17,15
Тема 7.3 Гидронные котлы Вакуумные котлы.					17,15	17,15	17,15					17,15	17,15
Раздел 8 . Топливоснабжение и водоподготовка модульных													

котельных													
Тема 8.1 Биотопливо.		15										15	
Тема 8.2 Газоснабжение. Жидкое топливо.		15										15	
Тема 9.1 Водоподготовка. Образование накипи и требования к питательной воде. Докотловая подготовка воды.						15					15		

1.5. Распределение типов оценочных средств по элементам знаний и умений, контролируемых на промежуточной аттестации

Содержание учебного материала по программе УД	Тип контрольного задания													
	У1	У2	У3	У4	У5	У6	У7	З1	З2	З3	З4	З5	З6	
Раздел 1.Паровые турбины				24		24							24	
Раздел 2.ГТУ	24		24						24			24		
Раздел 3.ПГУ	24		24						24					
Раздел 4.ГПД				24										
Раздел 5.Автономные источники		24		24		24		24		24			24	
Раздел 6. Модульные котельные	24				24		24		24			24		
Раздел 7. Типы котлов					24	24	24					24	24	
Раздел 8. Топливоснабжение		24										24		
Раздел 9. Водоподготовка.						24					24			

2. СПЕЦИФИКАЦИЯ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

2.1. Назначение

Спецификацией устанавливаются требования к содержанию и оформлению вариантов оценочного средства лабораторные работы, практические работы, тест, устный опрос.

Тест предназначен для контрольной работы и оценки знаний и умений студентов по программе учебной дисциплины ОП.13 Автономные источники тепловой и электрической энергии основной образовательной программы СПО 13.02.02 Теплоснабжение и теплотехническое оборудование.

2.2. **Контингент аттестуемых:** *студенты 3 курса*

2.3. Форма и условия аттестации:

Аттестация проводится в форме диф.зачета (6 семестр) по завершению освоения учебного материала учебной дисциплины, при положительных результатах текущего контроля. Текущий контроль проходит после каждого раздела учебной дисциплины.

2.4. Время выполнения:

практическая работа, – 90 мин,
лабораторная работа – 90 мин,
устный опрос – 10-20 мин,
тест – 20 мин.

2.5. Рекомендуемая литература для разработки оценочных средств и подготовки, обучающихся к аттестации.

Библиографическое описание издания (автор, заглавие, вид, место и год издания, кол. стр.)	Основная/ дополнительная литература	Книгообеспеченность	
		Кол-во. экз. в библ. СПбГЭУ	Электронны е ресурсы
Ерофеев, В. Л. Теплотехника в 2 т. Том 1. Термодинамика и теория теплообмена : учебник для СПО / Ерофеев В. Л., Пряхин А. С., Семенов П. Д. ; под ред. Ерофеева В. Л., Пряхина А. С. - Москва : Юрайт, 2026. - 308 с. - (Профессиональное образование).	осн		https://urait.ru/bcode/586614
Ерофеев, В. Л. Теплотехника в 2 т. Том 2. Энергетическое использование теплоты : учебник для СПО / В. Л. Ерофеев, А. С. Пряхин, П. Д. Семенов ; под ред. В. Л. Ерофеева, А. С.	осн		https://urait.ru/bcode/586618

Пряхина. — Москва : Юрайт, 2026. — 199 с. — (Профессиональное образование).			
Кязимов, К. Г. Газоснабжение: устройство и эксплуатация газового хозяйства : учебник для СПО / Кязимов К. Г., Гусев В. Е. — 6-е изд., испр. и доп. — Москва : Юрайт, 2026. — 392 с. — (Профессиональное образование).	осн		https://urait.ru/bcode/586870
Рогов, В. А. Технические средства автоматизации и управления : учебник для СПО / Рогов В. А., Чудаков А. Д. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Юрайт, 2026. — 352 с.	доп		https://urait.ru/bcode/585508
Сафиуллин, Р. К. Основы автоматики и автоматизация процессов : учебное пособие для СПО / Сафиуллин Р. К. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Юрайт, 2026. — 146 с.	доп		https://urait.ru/bcode/585897
Кудинов, В. А. Техническая термодинамика и теплопередача : учебник для СПО / Кудинов В. А., Карташов Э. М., Стефанюк Е. В. — 4-е изд., перераб. и доп. — Москва : Юрайт, 2026. — 533 с.	доп		https://urait.ru/bcode/587700
Теплотехника. Практикум : учебное пособие для СПО / под ред. Ерофеева В. Л., Пряхина А. С. - Москва : Юрайт, 2026. - 395 с. - (Профессиональное образование).	доп		https://urait.ru/bcode/586620

3. ВАРИАНТЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

В этом разделе необходимо представить комплект заданий, разработанный по соответствующей учебной дисциплине. При разработке оценочного средства рекомендуется воспользоваться представленными ниже макетами оценочных средств.

Комплект макетов оценочных средств для оценки сформированности элементов общих и профессиональных компетенций по виду профессиональной деятельности с использованием различных форм приведен ниже.

Перечень лабораторных работ:

Лабораторная работа №1. Определение электрических нагрузок источника энергосбережения

Целью проведения лабораторной работы является определение электрических нагрузок источника энергосбережения.

В результате выполнения лабораторной работы студент должен:

Знать: правила расчетов электрических нагрузок различных источников потребителей энергии, определять электрические нагрузки для нужд котельной. термодинамических циклов тепловых двигателей и теплосиловых установок

Уметь: параметры состояния термодинамической системы, единицы измерения и соотношения между ними.

Лабораторная работа №2. Изучение тепловых схем мини-ТЭЦ

Целью проведения лабораторной работы является изучение тепловых схем мини-ТЭЦ с разными типами турбин.

В результате выполнения лабораторной работы студент должен:

Знать: характеристики, конструктивные особенности, назначение и режимы работы теплотехнического оборудования и систем тепло- и топливоснабжения

Уметь: определять коэффициенты полезного действия термодинамических циклов тепловых двигателей и теплосиловых установок

Лабораторная работа №3. Изучение циклов газотурбинных установок.

Целью проведения лабораторной работы является изучение циклов работы газотурбинных установок

В результате выполнения лабораторной работы студент должен:

Знать: циклы тепловых двигателей и теплосиловых установок;

Уметь: рассчитывать термодинамические циклы теплосиловых установок

Лабораторная работа №4. Изучение тепловых схем и циклов

Целью проведения лабораторной работы является изучение тепловых схем и циклов работы мини-ТЭЦ

В результате выполнения лабораторной работы студент должен:

Знать: циклы тепловых двигателей и теплосиловых установок;

Уметь: рассчитывать термодинамические циклы и читать тепловые схемы мини-ТЭЦ

Лабораторная работа №5. Изучение схемы когенерационных установок на базе газопоршневых двигателей

Целью проведения лабораторной работы является изучение схемы когенерационных установок на базе газопоршневых двигателей применяемых на мини-ТЭЦ

В результате выполнения лабораторной работы студент должен:

Знать: характеристики, конструктивные особенности, назначение и режимы работы теплотехнического оборудования и систем тепло- и топливоснабжения.

Уметь: контролировать параметры процесса производства, транспорта и распределения тепловой энергии.

Лабораторная работа №6. Изучение принципиальных тепловых схем модульных котельных.

Целью проведения лабораторной работы является изучение принципиальных тепловых схем модульных котельных, в том числе крышных

В результате выполнения лабораторной работы студент должен:

Знать: характеристики, конструктивные особенности, назначение и режимы работы теплотехнического оборудования и систем тепло- и топливоснабжения.

Уметь: контролировать параметры процесса производства, транспорта и распределения тепловой энергии.

Критерии оценки и нормы оценки лабораторной работы

Практическая работа оценивается по пятибалльной системе.

Этапы проведения практического занятия

Оценка	Критерии оценки (содержательная характеристика)
«2»	Работа выполнена правильно не полностью, менее 50%. Студент не владеет теоретическим материалом, допуская ошибки по сущности рассматриваемых (обсуждаемых) вопросов, испытывает затруднения в формулировке собственных обоснованных и аргументированных суждений, допускает ошибки при ответе на дополнительные вопросы.
«3»	Работа выполнена правильно не полностью. Студент владеет теоретическим материалом на минимально допустимом уровне, отсутствуют ошибки при описании теории, испытывает затруднения в формулировке собственных обоснованных и аргументированных суждений, допуская незначительные ошибки на дополнительные вопросы.
«4»	Работа выполнена полностью. Студент владеет теоретическим материалом, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения, допуская незначительные ошибки на дополнительные вопросы.
«5»	Работа выполнена полностью. Студент владеет теоретическим материалом, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения, представляет полные и развернутые ответы на дополнительные вопросы.

Перечень практических занятий:

Практическая работа №1. Расчет тепловой схемы мини-ТЭЦ (Р), (ПТ)

Целью проведения практического занятия является проведение расчёта тепловой схемы мини-ТЭЦ, работающей на турбинах типа Р и ПТ

В результате выполнения практического задания студент должен:

Знать: характеристики, конструктивные особенности, назначение и режимы работы теплотехнического оборудования и систем тепло- и топливоснабжения.

Уметь: выполнять теплотехнические расчеты расходов топлива, теплоты и пара на выработку энергии.

Практическая работа №2 Расчет тепловой схемы мини-ТЭЦ (ТР), (П)

Целью проведения практического занятия является проведение расчёта тепловой схемы мини-ТЭЦ, работающей на турбинах типа ТР и П.

В результате выполнения практического задания студент должен:

Знать: характеристики, конструктивные особенности, назначение и режимы работы теплотехнического оборудования и систем тепло- и топливоснабжения.

Уметь: выполнять теплотехнические расчеты расходов топлива, теплоты и пара на выработку энергии.

Практическая работа №3 Тепловой расчет цикла ГТУ

Целью проведения практического занятия является проведение расчёта цикла газотурбинной установки, которая применяется на мини-ТЭЦ.

В результате выполнения практического задания студент должен:

Знать: циклы тепловых двигателей и теплосиловых установок.

Уметь: выполнять теплотехнические расчеты термодинамических циклов теплосиловых установок.

Практическая работа №4 Тепловой расчет цикла ПГУ с КУ

Целью проведения практического занятия является проведение расчёта цикла парогазовая установка с котлом утилизатором, которая применяется на мини-ТЭЦ.

В результате выполнения практического задания студент должен:

Знать: циклы тепловых двигателей и теплосиловых установок.

Уметь: выполнять теплотехнические расчеты термодинамических циклов теплосиловых установок.

Практическая работа №5. Тепловой расчет основных характеристик работы двигателей

Целью проведения практического занятия является проведение расчёта основных характеристик работы двигателей, которые применяется на мини-ТЭЦ.

В результате выполнения практического задания студент должен:

Знать: циклы тепловых двигателей.

Уметь: выполнять теплотехнические расчеты термодинамических циклов двигателей.

Практическая работа №6. Расчет показателей энергоэффективности

Целью проведения практического занятия является проведение расчёта показателей энергоэффективности различных мини-ТЭЦ.

В результате выполнения практического задания студент должен:

Знать: назначение, конструктивные особенности и характеристики контрольных средств, приборов и устройств, применяемых при эксплуатации, наладке и испытаниях теплотехнического оборудования и систем тепло- и топливоснабжения

Уметь: контролировать параметры процесса производства, транспорта и распределения тепловой энергии.

Практическая работа №7. Паровые котлы.

Целью проведения практической работы является формирование у студентов теоретической подготовки по методам получения, преобразования и использования теплоты в паровых котлах.

В результате выполнения практического задания студент должен:

Знать: характеристики, конструктивные особенности, назначение и режимы работы теплотехнического оборудования и систем тепло- и топливоснабжения, назначение, конструктивные особенности и характеристики контрольных средств, приборов и устройств, применяемых при эксплуатации, наладке и испытаниях теплотехнического оборудования и систем тепло- и топливоснабжения

Уметь: читать схемы установки контрольно-измерительных приборов при проведении испытаний и наладки теплотехнического оборудования и систем тепло- и топливоснабжения, подготавливать к работе средства измерений и аппаратуры.

Практическая работа №8. Водогрейные котлы

Целью проведения лабораторной работы является формирование у студентов теоретической подготовки по методам получения, преобразования и использования теплоты в водогрейных котлах.

В результате выполнения практического задания студент должен:

Знать: характеристики, конструктивные особенности, назначение и режимы работы теплотехнического оборудования и систем тепло- и топливоснабжения, назначение, конструктивные особенности и характеристики контрольных средств, приборов и устройств, применяемых при эксплуатации, наладке и испытаниях теплотехнического оборудования и систем тепло- и топливоснабжения

Уметь: читать схемы установки контрольно-измерительных приборов при проведении испытаний и наладки теплотехнического оборудования и систем тепло- и топливоснабжения, подготавливать к работе средства измерений и аппаратуры.

Практическая работа №9. Гидронные котлы. Вакуумные котлы.

Целью проведения лабораторной работы является формирование у студентов теоретической подготовки по методам получения, преобразования и использования теплоты в паровых котлах.

В результате выполнения практического задания студент должен:

Знать: характеристики, конструктивные особенности, назначение и режимы работы теплотехнического оборудования и систем тепло- и топливоснабжения, назначение, конструктивные особенности и характеристики контрольных средств, приборов и устройств, применяемых при эксплуатации, наладке и испытаниях теплотехнического оборудования и систем тепло- и топливоснабжения

Уметь: читать схемы установки контрольно-измерительных приборов при проведении испытаний и наладки теплотехнического оборудования и систем тепло- и топливоснабжения, подготавливать к работе средства измерений и аппаратуры.

Критерии оценки и нормы оценки практической работы

Практическая работа оценивается по пятибалльной системе.

Этапы проведения практического занятия

Оценка	Критерии оценки (содержательная характеристика)
«2»	Работа выполнена правильно не полностью, менее 50%. Студент не владеет теоретическим материалом, допуская ошибки по сущности рассматриваемых (обсуждаемых) вопросов, испытывает затруднения в формулировке собственных обоснованных и аргументированных суждений, допускает ошибки при ответе на дополнительные вопросы.
«3»	Работа выполнена правильно не полностью. Студент владеет теоретическим материалом на минимально допустимом уровне, отсутствуют ошибки при описании теории, испытывает затруднения в формулировке собственных обоснованных и аргументированных суждений, допуская незначительные ошибки на дополнительные вопросы.
«4»	Работа выполнена полностью. Студент владеет теоретическим материалом, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения, допуская незначительные ошибки на дополнительные вопросы.
«5»	Работа выполнена полностью. Студент владеет теоретическим материалом, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения, представляет полные и развернутые ответы на дополнительные вопросы.

Примерные тесты для текущего контроля

Раздел 1. Паровые турбины

Тест № 1

ВАРИАНТ1

1. Как изменяется внутренняя энергия пара или газа при расширении? Изменение какой физической величины свидетельствует об этом?
 - а) Уменьшается; массы.
 - б) Увеличивается; температуры.
 - в) Уменьшается; температуры.
 - г) Увеличивается; мощности.
2. Машины, в которых внутренняя энергия топлива превращается во внутреннюю энергию газа или пара, а затем в механическую энергию, называют...
 - а) ...гидравлическими машинами.
 - б) ...тепловыми двигателями.
 - в) ...простыми механизмами.
3. Какой тепловой двигатель называют двигателем внутреннего сгорания?
 - а) Который имеет внутреннюю камеру сгорания топлива.
 - б) У которого топливо сгорает внутри рабочего цилиндра двигателя.
 - в) Для которого используется жидкое топливо, вводимое непосредственно в двигатель.
4. Из последовательности каких 4-х тактов состоит каждый цикл работы двигателя внутреннего сгорания?
 - а) Впуск, расширение, воспламенение, рабочий ход.
 - б) Впуск, сжатие, воспламенение, выпуск.
 - в) Впуск, воспламенение, рабочий ход, выпуск.
 - г) Впуск, Сжатие, рабочий ход, выпуск.
5. Зачем для работы четырехтактного двигателя внутреннего сгорания нужен маховик на его валу?
 - а) Чтобы маховик во время рабочего хода запасал энергию, нужную для работы двигателя внутреннего сгорания.
 - б) Чтобы маховик вращал вал двигателя в интервалах времени между рабочими ходами.
 - в) Чтобы, получив энергию во время рабочего хода и вращаясь затем по инерции, маховик поворачивал вал двигателя для осуществления других тактов цикла его работы.

ВАРИАНТ2

1. Паровая (газовая) турбина — вид теплового двигателя...
 - а) ...приводимого в движение струями пара (газа), Давящими на лопатки дисков, находящихся на его валу.

- б) ...отличающегося от двигателя внутреннего сгорания тем, что может работать на любом топливе.
- в) ...без поршня и системы зажигания топлива.
- г) ...для которого характерны все пункты а, б, в.

2. Наличие каких составных частей обязательно для работы теплового двигателя?

- а) Рабочего тела — пара или газа.
- б) Камеры сгорания топлива или парового котла с топкой.
- в) Отвода отработанного пара или газа.
- г) Нагревателя, рабочего тела, холодильника.

3. Какая физическая величина характеризует экономичность двигателя?

- а) Произведенная двигателем механическая работа.
- б) Его мощность.
- в) Коэффициент полезного действия двигателя.
- г) Количество теплоты, полученное при сгорании топлива.

4. Коэффициент полезного действия — это физическая величина, равная...

- а) ...совершенной двигателем полезной работе.
- б) .. отношению произведенной двигателем полезной работы к полученной от нагревателя энергии.
- в) ...количеству теплоты, выделенной при сгорании топлива.

5. Определите КПД двигателя внутреннего сгорания, который производит $46 \cdot 10^6$ Дж полезной работы, затрачивая 3 кг бензина.

- а) 27%.
- б) 30%.
- в) 33,3%.
- г) 35%.

Раздел 2.ГТУ Раздел 3.ПГУ Раздел 4.ГПД

ВАРИАНТ 1

1. Основными достоинствами мини–ТЭЦ являются:

- а) Высокие потери при транспортировке тепловой и электрической энергии по сравнению с системами централизованного тепло- и электроснабжения.
- б) Автономность функционирования мини-ТЭЦ (независимость от внешней энергосистемы) и возможность продажи в энергосистему излишков

вырабатываемой электроэнергии или теплоты.

- в) Низкая себестоимость вырабатываемой тепловой и электрической энергии (в 2-2,3 раза меньше, по сравнению с системами централизованного тепло- и электроснабжения).
 - г) Высокий расход топлива для производства электроэнергии и теплоты.
2. В современных когенерационных установках роль первичного двигателя могут выполнять:
- а) газовые турбины
 - б) автономные котельные
 - в) парогазовые турбины
 - г) жаротрубный котел
3. Сколько энергии от сгорания газа приходится на выработку электроэнергии:
- а) 50%
 - б) 40%
 - в) 60%
 - г) 30%
4. Сколько энергии от сгорания газа используются для производства теплоты:
- а) 80%
 - б) 20%
 - в) 60%
 - г) 50%

5. Электрический КПД газотурбинных мини-ТЭЦ в среднем равен:
- а) 65–75%
 - б) 10–15%
 - в) 30–45%
 - г) 25–35%
6. Общий коэффициент использования теплоты (по сумме электрической + тепловой мощности) у газотурбинных мини-ТЭЦ достигает:
- а) 75–85%
 - б) 95–100%
 - в) 60–75%
 - г) 45–65%
7. К достоинствам ГТУ-ТЭЦ относятся:
- а) Способность работать на различных видах топлива
 - б) (газообразном и жидком).
 - в) Малый период, на протяжении которого оборудование ГТУ-ТЭЦ может эксплуатироваться без остановки (до 900 часов).
 - г) Значительный расход смазочного масла для оборудования ГТУ-ТЭЦ (до 100,3 тонн в год).
 - д) Высокое значение отношения отпускаемой теплоты к производимой электроэнергии
8. Перспективным направлением реализации возможности комбинированной выработки электроэнергии и теплоты в паровых и пароводогрейных котельных с паровыми котлами низкого и среднего давления является

использование:

- а) паровых роторных объемных машин (ПРОМ)
- б) промышленных роторных объемных машин (ПРОМ)
- в) промышленных -винтовых машин (ПВМ)
- г) паро-винтовых машин (ПВМ)

9. В сравнении с ГТУ-ТЭЦ энергоагрегаты ПРОМ и ПВМ имеют следующие преимущества:

- а) Требуют высоких и жестких ограничений к качеству поступающего пара
- б) Имеется возможность изменения параметров пара на выходе из энергоагрегата
- в) Исключается возможность регулирования соотношения электрической и тепловой мощности мини-ТЭЦ
- г) Энергоагрегаты ПРОМ и ПВМ имеют малые габариты, металлоемкость и вес

10. Электрический КПД парогазовых установок (ПГУ) достигает примерно :

- а) 30%
- б) 80%
- в) 70%
- г) 60%

1. При использовании пара для выработки тепла общий КПД возрастает до:

- а) 99%
- б) 70%
- в) 96%
- г) 31%

2. Комбинированный парогазовый цикл (технология NGCC) не включает в себя:

- а) газотурбинную установку
- б) жаротрубный котел
- в) котел-утилизатор
- г) паровую турбину

3. Парогазовые установки обладают рядом преимуществ по сравнению с традиционными газовыми и угольными электростанциями:

- а) Более высоким электрическим КПД – до 90 %;
- б) Более сжатые сроки строительства благодаря блочной конфигурации парогазовых установок
- в) Низкий уровень выбросов по сравнению с традиционными угольными электростанциями
- г) Более низкие капитальные затраты

4. Что называется Тепловой электрической станцией (ТЭС)?

- а) комплекс оборудования и устройств, преобразующих энергию топлива в электрическую и тепловую энергию;
- б) комплекс оборудования и устройств, преобразующих энергию ветра в электрическую энергию;
- в) комплекс оборудования и устройств, преобразующих энергию падения воды в электрическую;
- г) комплекс оборудования и устройств, преобразующих приливов океанской воды в электрическую.

5. Как разделяются тепловые электростанции по назначению и виду отпускаемой энергии?

- а) на городские и районные;
- б) на конденсационные и теплоэлектроцентрали;
- в) на районные и промышленные;
- г) на докритические и сверхкритические.

6. Как разделяются тепловые электростанции по виду используемого топлива?

- а) станции, работающие на энергии воды и ветра;
- б) станции, работающие на органическом топливе и ядерном;
- в) станции, работающие на энергии солнца и приливов воды;
- г) станции, работающие на геотермальной энергии и органическом топливе.

7. Как различают ТЭС по типу используемых теплосиловых установок?

- а) газотурбинные, с двигателями внутреннего сгорания (ДВС);
- б) паротурбинные и стационарные;
- в) транспортные и стационарные;
- г) паротурбинные, газотурбинные и парогазовые.

8. Как называются ТЭС, работающие на твердом топливе?

- а) газопылевые;
- б) газомазутные;
- в) угольные;
- г) пылеугольные.

Раздел 5. Автономные источники

ВАРИАНТ1

1. Автономные источники – это:

- 1) источники энергоснабжения, не связанные с централизованными системами теплоснабжения и единой энергетической системой страны, предназначенные для получения тепловой и/или электрической энергии.
- 2) источники энергоснабжения, связанные с централизованными системами теплоснабжения и единой энергетической системой страны, предназначенные для получения тепловой и/или электрической энергии.
- 3) источники теплоснабжения, не связанные с единой энергетической системой страны, предназначенные для получения тепловой энергии.

2. Автономные источники энергоснабжения можно разделить по назначению на: (укажите неверный ответ)
- 1) автономные источники, вырабатывающие только тепловую энергию, это так называемые модульные котельные;
 - 2) автономные источники, вырабатывающие как тепловую, так и электрическую энергию.
 - 3) автономные источники, вырабатывающие, помимо тепловой и электрической энергии, холод, называют тригенерационными источниками (тригенерационными установками).
 - 4) автономные источники, вырабатывающие только электрическую энергию, это так называемые модульные котельные.

3. Модульная котельная – это

1. транспортабельная котельная контейнерного типа, предназначенная для применения в системах теплоснабжения в качестве автономного источника отопления, вентиляции, горячего водоснабжения и технологии административных, технических, бытовых и промышленных объектов, не имеющая ограничений по нагрузке.
2. транспортабельная котельная контейнерного типа, предназначенная для применения в системах теплоснабжения в качестве автономного источника отопления, вентиляции, горячего водоснабжения и технологии административных, технических, бытовых и промышленных объектов, имеющая определенные ограничения по нагрузке;
3. стационарная котельная, предназначенная для применения в системах теплоснабжения в качестве автономного источника отопления, вентиляции, горячего водоснабжения и технологии административных, технических, бытовых и промышленных объектов, имеющая определенные ограничения по нагрузке.

4. По виду вырабатываемого теплоносителя модульные котельные можно разделить на: (укажите верные ответы)

- 1) паровые модульные котельные, с установкой паровых котлов;
- 2) утилизаторные модульные котельные, с установкой котлов - утилизаторов;
- 3) водогрейные модульные котельные, с установкой водогрейных котлов.

5. Когенерационные электростанции (мини-ТЭЦ) классифицируют по типу применяемых электрогенерирующих установок: (указать неверные ответы)

- 1) когенерационные установки на базе паровых турбин (ПТУ);
- 2) когенерационные установки на базе газовых турбин (ГТУ);
- 3) когенерационные установки на базе жидкостных турбин (ЖТУ);
- 4) когенерационные установки на базе газопоршневых двигателей (ГПД) или дизельных двигателей (ДД).

6. Процесс одновременного производства электроэнергии и теплоты называется -

- 1) теплопроизводительностью
- 2) тригенерацией
- 3) согенерацией
- 4) когенерацией

7. По назначению и характеру использования теплоты различают следующие виды теплоснабжения или тепловых нагрузок: (укажите неверные ответы)

- 1) отопление
- 2) вентиляция
- 3) горячее водоснабжение
- 4) кондиционирование воздуха,
- 5) канализация
- 6) технологическая или производственная нагрузка

8. Коммунально-бытовое теплоснабжение – это

- 1) потребление теплоты для покрытия отопительной, вентиляционной и нагрузки горячего водоснабжения (ГВС) жилых и общественных зданий.
- 2) потребление теплоты для покрытия отопительной нагрузки и горячего водоснабжения (ГВС) жилых и общественных зданий.
- 3) потребление теплоты для покрытия отопительной нагрузки жилых и общественных зданий.

ВАРИАНТ2

1. Санитарно-техническое теплоснабжение – это

- 1) потребление теплоты для покрытия отопительной нагрузки производственных зданий и цехов.

- 2) потребление теплоты для покрытия нагрузки ГВС производственных зданий и цехов.
- 3) потребление теплоты для покрытия отопительной, вентиляционной и нагрузки ГВС производственных зданий и цехов.

2. Технологическое теплоснабжение – это

- 1) потребление теплоты для удовлетворения производственно-технологических нужд.
- 2) потребление теплоты для покрытия отопительной, вентиляционной и нагрузки ГВС производственных зданий и цехов
- 3) потребление теплоты для покрытия отопительной, вентиляционной и нагрузки горячего водоснабжения (ГВС) жилых и общественных зданий

3. По характеру протекания во времени все виды тепловых нагрузок делятся на: (укажите верные ответы)

- 1) ежедневные
- 2) сезонные
- 3) месячные
- 4) квартальные
- 5) круглогодичные

4. К сезонной тепловой нагрузке относятся: (укажите верные ответы)

- 1) отопление
- 2) горячее водоснабжение
- 3) вентиляция
- 4) Технологическая нагрузка
- 5) кондиционирование воздуха

5. К круглогодичной нагрузке относятся: (укажите верные ответы)

- 1) отопление
- 2) Технологическая нагрузка
- 3) горячее водоснабжение
- 4) вентиляция
- 5) кондиционирование воздуха

6. Различают основные схемы теплоснабжения: (укажите верные ответы)

- 1) со смешанным водоразбором
- 2) с открытым водоразбором

- 3) с закрытым водоразбором
- 4) с централизованным водоразбором

Раздел 6. Модульные котельные

ВАРИАНТ1

1.Крышная котельная: (укажите верные ответы)

- 1) котельные установки, размещаемые в крышных котельных нагревают воду до 80 °С
- 2) вода используется на нужды отопления , вентиляции, канализации и горячего водоснабжения здания
- 3) располагается непосредственно на кровле теплоснабжаемого объекта или на специально устроенном основании над покрытием
- 4) котельная рассчитана на теплоснабжение только одного здания, на котором она установлена

2.Преимущества крышной котельной: (укажите неверные ответы)

- 1) не нужен участок земли под строительство котельной
- 2) улучшенные условия для развевания дымовых газов котельной, расположенной на крыше высотного здания, что немаловажно с точки зрения экологии.
- 3) теплопроводы имеют максимальную протяженность
- 4) благодаря постоянному проветриванию отсутствует опасность поступления природного газа или дымовых газов в помещение котельной
- 5) необходимо строить дымовую трубу большой высоты

3.Питание природным газом крышных котельных должно осуществляться: (укажите верные ответы)

- 1) газопроводом низкого давления до 7 кПа
- 2) газопровод к котельной прокладывают по наружной стене
- 3) газопроводом низкого давления до 5 кПа
- 4) газопровод к котельной прокладывают по внутренней стене

4. Котлы, устанавливаемые в крышных котельных должны иметь:
(укажите неверные ответы)

- 1) высокие показатели по шуму и вибрации
- 2) обеспечивать простоту обслуживания и ремонта
- 3) иметь минимальный вес с учетом веса теплоносителя
- 4) газоснабжение осуществляется газопроводом высокого давления
- 5) небольшие габаритные размеры

4. Тепловой баланс парового или водогрейного котла:

- 1) характеризует равенство между расходом и приходом теплоты
- 2) характеризует равенство между приходом и расходом теплоты
- 3) характеризует разность между приходом и расходом теплоты

ВАРИАНТ2

1. Водогрейный водотрубный котел состоит из: (укажите неверные ответы)

- 1) топки
- 2) барабана
- 3) топочных экранов
- 4) жаровой трубы
- 5) конвективных поверхностей нагрева

2. Недостатком водотрубного котла: (укажите верные ответы)

- 1) потребляет большое количество топлива, из-за большой площади поверхностей нагрева
- 2) в конструкции много агрегатов и узлов, соединения которых не должны допускать протечек при высоких давлениях и температурах
- 3) к агрегатам такого котла, работающим под давлением, затруднен доступ при ремонте
- 4) низкий КПД (около 50 %)

3. Гидронный котел это: (укажите верные ответы)

- 1) высокоскоростной, малообъемный котел
- 2) котел с естественной конвекцией
- 3) котел с принудительной конвекцией
- 4) котел с чугунными секционными и стальными трубчатыми теплообменниками

4. Вакуумный котел это: (укажите верные ответы)

- 1) высокоскоростной, малообъемный котел
- 2) котел с естественной циркуляцией
- 3) котел с принудительной циркуляцией
- 4) котел с чугунными секционными и стальными трубчатыми теплообменниками

5. Принцип работы вакуумного котла: (укажите верные ответы)

- 1) Сгорая в топочной камере и проходя через конвективный пучок, продукты сгорания отдают тепло промежуточному теплоносителю - воде, которая кипит под разрежением.
- 2) Сгорая в топочной камере и проходя через конвективный пучок, продукты сгорания отдают тепло промежуточному теплоносителю - воде, которая кипит под давлением 5 МПа.
- 3) Образующийся при кипении пар поступает в межтрубное пространство водонагревателя, где конденсируется, отдавая тепло конденсации нагреваемой воде, проходящей по трубам
- 4) Образующаяся при сгорании топлива перегретая вода поступает в межтрубное пространство водонагревателя, где конденсируется, отдавая тепло конденсации нагреваемой воде, проходящей по трубам

Раздел 7. Типы котлов

ВАРИАНТ I

1. Паровой котел это:

- 1) устройство, служащее для получения водяного пара с давлением ниже атмосферного за счет теплоты, выделяющейся при сгорании топлива, а также теплоты отходящих газов.
- 2) устройство, служащее для получения водяного пара с давлением выше атмосферного за счет теплоты, выделяющейся из прямой воды, а также теплоты обратной воды
- 3) устройство, служащее для получения водяного пара с давлением выше атмосферного за счет теплоты, выделяющейся при сгорании топлива, а также теплоты отходящих газов

2. Жаротрубно-дымогарный котёл (паровой) (выберите верные утверждения):

- 1) котёл состоит из жаровой трубы и труб хода дымовых газов
- 2) жаровые поверхности и поверхности нагреваемые топочными газами с наружной стороны омываются водой
- 3) котел является водогрейным

- 4) котел является паровым
- 5) жаровые поверхности и поверхности нагреваемые топочными газами с внутренней стороны омываются водой

3. Недостатки жаротрубных котлов: (укажите неверные ответы)

- 1) большие габариты
- 2) низкая металлоемкость
- 3) наличие внутренней топки
- 4) применение топлива низкого качества
- 5) взрывоопасность

4. Вертикально-цилиндрический водотрубный паровой котел (выберите верные утверждения):

- 1) котел является водогрейным
- 2) котел является паровым
- 3) состоит из концентрически расположенных цилиндров, пространство между которыми заполнено водой и образует так называемую водяную рубашку
- 4) в верхней части наружного цилиндра находится горячая вода
- 5) продукты горения движутся только вверх, омывая трубы и отдавая теплоту питательной воде
- 6) Питательная вода поступает в нижний коллектор, поднимается по менее обогреваемым конвективным трубам в нижний коллектор

5. Водотрубные паровые котлы бывают следующих типов: (укажите верные ответы)

- 1) горизонтальные с продольным или поперечным барабаном
- 2) вертикальные с одним или несколькими барабанами
- 3) радиационные
- 4) вертикальные с вертикальным или поперечным барабаном и комбинации перечисленных вариантов
- 5) в некоторых случаях с принудительной циркуляцией

ВАРИАНТ2

1. К вертикально-водотрубным паровым котлам относятся: (укажите верные ответы)

- 1) Е-1-9
- 2) КВ-ГМ 50
- 3) ДКВР-6,5
- 4) ПТВМ-100

5) ДЕ-10

2.Водогрейные котлы предназначены для:

- 1) нагрева воды, находящейся под давлением ниже атмосферного и используемой в качестве теплоносителя на нужды отопления, вентиляции и горячего водоснабжения, а также на различные технологические нужды
- 2) нагрева воды, находящейся под давлением выше атмосферного и используемой в качестве теплоносителя на нужды отопления, вентиляции и горячего водоснабжения, а также на различные технологические нужды
- 3) нагрева пара, находящегося под давлением выше атмосферного и используемого в качестве теплоносителя на нужды отопления, вентиляции и горячего водоснабжения, а также на различные технологические нужды

3.По материалу, из которого изготавливаются водогрейные котлы, их можно разделить на: (укажите верные ответы)

- 1) стальные
- 2) медные
- 3) нержавеющие
- 4) чугунные
- 5) латунные

4.Стальной водогрейный жаротрубно-дымогарный котел(выберите неверные утверждения):

- 1) котел является водогрейным
- 2) котел является паровым
- 3) котел имеют, как правило, цилиндрический корпус, расположенный горизонтально
- 4) внутри корпуса у водогрейных котлов находится горячая вода и размещаются одна или иногда две жаровые трубы
- 5) внутри корпуса у водогрейных котлов находится пар и размещаются одна или иногда две жаровые трубы

5.Преимущества водогрейных жаротрубно-дымогарных котлов: (укажите верные ответы)

- 1) простота обслуживания
- 2) простота монтажа (котел, как правило, поступает моноблоком в полной заводской готовности)

- 3) низкая ремонтпригодностью
- 4) способностью работать при давлении в топке ниже атмосферного (под наддувом)

Раздел 8. Топливоснабжение

ВАРИАНТ1

1. К биотопливу можно отнести: (укажите верные ответы)

- 1) все разновидности угля
- 2) природный газ, добываемый на месторождениях находящихся в открытом море
- 3) древесину и отходы ее переработки
- 4) отходы сельскохозяйственного производства

2. К твердому биотопливу относят: (укажите верные ответы)

- 1) древесное
- 2) угольное
- 3) сельскохозяйственное
- 4) газообразное

3. При сжигании различного биотоплива выделяется определенный процент: (укажите неверные ответы)

- 1) метана
- 2) сероводорода
- 3) серы
- 4) золы
- 5) углекислого газа

4. Классификация городских распределительных сетей по способу прокладки: (укажите неверные ответы)

- 1) подземные
- 2) надземные
- 3) наземные
- 4) воздушные

5. Классификация городских распределительных сетей по расположению относительно зданий (укажите верные ответы):

- 1) наружные
- 2) подземные
- 3) надземные
- 4) внутренние

ВАРИАНТ2

1. Абразивность твердого топлива - это способность его:

- а) вызывать износ материалов
- б) ухудшать процесс горения
- в) быстро перемешиваться с воздухом
- г) загрязнять поверхность нагрева

2. ГРП это:

- 1) газораспределительный пункт
- 2) газорегуляторный пункт
- 3) газораспределительный пульт
- 4) газорегуляторный пульт

3. Из каких основных частей состоит твердое топливо?

- а) углерода, водорода, кислорода, азота, серы, минеральных примесей, влаги
- б) углерода, минеральных примесей, влаги
- в) углерода, водорода, азота
- г) серы, кислорода, влаги, примесей

4. Какое значение зола оказывает на работу котельной установки?

- а) загрязняет конвективную поверхность нагрева
- б) загрязняет конвективную поверхность и ухудшает теплообмен
- в) не влияет на работу
- г) ухудшает теплообмен

5. Как влияет возраст топлива на выход летучих?

- а) чем больше возраст топлива, тем меньше в нем летучих
- б) чем больше возраст топлива, тем больше летучих
- в) чем меньше возраст топлива, тем меньше летучих
- г) не влияет

Раздел 9. Водоподготовка.

ВАРИАНТ1

1. Метод, положенный в основу работы натрий-катионитовых фильтров
 - а) Метод объемного анализа.
 - б) Метод ионного обмена.
 - в) Метод нейтрализации.
2. В каких установках происходит умягчение воды (источник 1, стр.202):
 - а) В теплообменнике.
 - б) В деаэраторе.
 - в) В натрий-катионитовом фильтре.
3. Концентрация раствора поваренной соли, применяемая при регенерации (источник 1, стр.204):
 - а) 3 %-ная.
 - б) 5-8 %-ная.
 - в) 15 %-ная.
4. Режим работы ДСА – деаэратора смешивающего типа атмосферного (источник 1, стр.209):
 - а) $T = 150$ градус С, $P = 4$ МПа.
 - б) $T = 102-104$ градус С, $P = 0,1-0,2$ кгс\см².
 - в) $T = 125$ градус С, $P = 1-2$ МПа.
5. Какая вода называется «сырой» (ПБ 10 574-03 приложение 2):
 - а) Вода, циркулирующая внутри котла.
 - б) Вода, прошедшая химическую и термическую обработку.
 - в) Вода, заданных проектом параметров.
 - г) Вода, не проходившая химическую обработку и очистку от механических примесей.

ВАРИАНТ2

1. Какая вода называется питательной (ПБ 10 574-03 приложение 2):
 - а) Вода, циркулирующая внутри котла.
 - б) Вода в теплосети от потребителя до сетевого насоса.
 - в) Вода, заданных проектом параметров (температуры, давления, химического состава) на входе в паровой котел.
 - г) Вода, не проходившая химическую обработку и очистку от механических примесей.
2. Допускается ли подпитка сырой водой котлов, оборудованных устройствами для докотловой обработки воды (ПБ 10 574-03 п.8.1.4.):
 - а) Допускается по разрешению территориального органа Ростехнадзора.
 - б) Допускается по усмотрению главного инженера, записанного в сменный журнал.
 - в) Не допускается.
 - г) Допускается по письменному распоряжению лица, ответственного за исправное состояние и безопасную эксплуатацию котлов, записанному в сменный журнал, но не более 1 часа за 24 часа работы котла.
3. Где должны находиться инструкции и режимные карты по ведению водно-химического режима котлов и эксплуатации водоподготовительных установок (ПБ 10 574-03 п.8.1.6.):
 - а) У главного инженера организации-владельца котла.
 - б) На рабочих местах персонала.
 - в) У лица, ответственного за исправное состояние и безопасную эксплуатацию котлов.
 - г) В территориальном органе Ростехнадзора.
4. Что применяется в качестве катионита в натрий-катионитовых фильтрах
 - а) Поваренная соль.
 - б) Соляная кислота.
 - в) Смола или сульфоуголь.
5. Какой процесс называется умягчением воды (источник 1, стр.202):
 - а) Удаление из воды образующих накипь соединений кальция и магния.
 - б) Удаление из воды минеральных солей.
 - в) Выпаривание воды.

Критерии оценки:

За правильно выполненное действие, задание выставляется положительная оценка – 1 балл.

За неправильно выполненное действие, задание выставляется отрицательная оценка – 0 баллов.

«5» - ____ баллов

«4» - ____ баллов

«3» - ____ баллов

«2» - ____ баллов

Указывается количество необходимых баллов.

Примерный перечень вопросов к дифференцированному зачету:

1. Типы паровых турбин
2. Типы и основные характеристики паровых турбин малой мощности.
3. Газотурбинные установки
4. Принципиальная схема утилизационной газотурбинной установки
5. ГТУ малой мощности отечественного и зарубежного производства
6. Применение парогазовых установок в автономных источниках энергосбережения
7. Когенерационные установки на базе газопоршневых двигателей
8. Основные типы газопоршневых двигателей Тепловой расчет основных характеристик работы двигателей
9. Схемы когенерационных установок на базе газопоршневых двигателей
10. Энергетическая эффективность автономных источников энергоснабжения.
11. Методика расчета показателей энергоэффективности
12. Принципиальные тепловые схемы модульных котельных.
13. Крышные котельные.
14. Модульные котельные промышленного изготовления.
15. Паровые котлы.
16. Водогрейные котлы.
17. Гидронные котлы Вакуумные котлы.
18. Биотопливо.
19. Газоснабжение. Жидкое топливо.
20. Водоподготовка. Образование накипи и требования к питательной воде.
21. Докотловая подготовка воды.

Приложение 1

**Кодификатор (примерный перечень) оценочных средств для оценки
знаний, умений и уровня сформированности компетенций**

<i>№ п/п Код оценочного средства</i>	<i>Тип оценочного средства</i>	<i>Краткая характеристика оценочного средства</i>	<i>Представление оценочного средства в фонде</i>
1.	Деловая и/или ролевая игра	Совместная деятельность группы обучающихся и преподавателя под управлением преподавателя с целью решения учебных и профессионально-ориентированных задач путем игрового моделирования реальной проблемной ситуации. Позволяет оценивать умение анализировать и решать типичные профессиональные задачи	Тема (проблема), концепция, роли и ожидаемый результат
2.	Кейс-задача	Учебный материал подается студентам в виде проблем (кейсов), в которых обучающимся предлагается осмыслить реальную профессиональную ситуацию для решения данной проблемы. Знания приобретаются в результате активной и творческой работы: самостоятельного осуществления целеполагания, сбора необходимой информации, ее анализа с разных точек зрения, выдвижения гипотезы, выводов, заключения, самоконтроля процесса получения знаний и его результатов.	Задания для решения кейс - задачи
3.	Коллоквиум	Средство контроля усвоения учебного материала темы, раздела или разделов дисциплины, организованное как учебное занятие в виде собеседования преподавателя с обучающимися.	Вопросы по темам / разделам дисциплины или профессионального модуля
4.	Контрольная работа	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу	Комплект контрольных заданий по вариантам
5.	Круглый стол, дискуссия, диспут, дебаты	Оценочные средства, позволяющие включить обучающихся в процесс обсуждения спорного вопроса, проблемы и оценить их умение аргументировать собственную точку зрения	Перечень дискуссионных тем для проведения круглого стола, дискуссии, диспута, дебатов
6.	Портфолио	Целевая подборка работ студента, раскрывающая его индивидуальные образовательные достижения в одной или нескольких учебных дисциплин, в профессиональном модуле.	Структура портфолио
7.	Проект	Конечный продукт, получаемый в результате планирования и выполнения комплекса учебных и исследовательских заданий. Позволяет оценить умения обучающихся самостоятельно конструировать свои знания в процессе решения практических задач и проблем,	Тема групповых и/или индивидуальных проектов

		ориентироваться в информационном пространстве и уровень сформированности аналитических, исследовательских навыков, навыков практического и творческого мышления. Может выполняться в индивидуальном порядке или группой обучающихся.	
8.	Рабочая тетрадь	Дидактический комплекс, предназначенный для самостоятельной работы обучающегося и позволяющий оценивать уровень усвоения им учебного материала	Образец рабочей тетради
9.	Разноуровневые учебные задачи и задания	Различают задачи и задания: а) репродуктивного уровня, позволяющие оценивать и диагностировать знание фактического материала (базовые понятия, алгоритмы, факты) и умение правильно использовать специальные термины и понятия, узнавание объектов изучения в рамках определённого раздела дисциплины; б) реконструктивного уровня, позволяющие оценивать и диагностировать умения синтезировать, анализировать, обобщать фактический и теоретический материал с формулированием конкретных выводов, установлением причинно-следственных связей; в) творческого уровня, позволяющие оценивать и диагностировать умения, интегрировать знания различных областей, аргументировать собственную точку зрения	Комплект разноуровневых задач и заданий
10.	Расчетно-графическая работа	Средство проверки умений применять полученные знания по заранее определенной методике для решения задач или заданий по модулю или дисциплине в целом.	Комплект заданий для выполнения расчетно-графической работы
11.	Реферат	Продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой краткое изложение в письменном виде полученных результатов теоретического анализа определенной темы, где автор раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит различные точки зрения, а также собственные взгляды на нее.	Темы рефератов
12.	Доклад, сообщение	Продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой публичное выступление по представлению полученных результатов решения определенной темы.	Темы докладов, сообщений
13.	Собеседование	Средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определённому разделу, теме, проблеме и т. п.	Вопросы по темам / разделам дисциплины
14.	Творческое задание	Частично регламентированное задание, имеющее нестандартное решение и позволяющее диагностировать умения, интегрировать знания различных областей,	Темы групповых и/или индивидуальных творческих заданий

		аргументировать собственную точку зрения. Может выполняться в индивидуальном порядке или группой обучающихся	
15.	Тест	Средство контроля, направленное на проверку уровня освоения контролируемого теоретического и практического материала по дидактическим единицам дисциплины или профессионального модуля. Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающихся	Фонд тестовых заданий
16.	Эссе	Средство, позволяющее оценить умение обучающегося письменно излагать суть поставленной проблемы, самостоятельно проводить анализ этой проблемы.	Тематика эссе
17.	Практические работы (практическое задание)	Это задания, с помощью которых у учащихся формируются и развиваются правильные практические действия.	Виды: наблюдение, измерение, опыт, конструирование и др. задания для практических работ
18.	Лабораторные работы	Это проведение учащимися по заданию преподавателя опытов с использованием приборов, применением инструментов и других технических приспособлений.	Задания для лабораторных работ
19.	Тренажёр	Техническое средство, которое может быть использовано для контроля приобретённых студентом профессиональных навыков и умений по управлению конкретным материальным объектом	Комплект заданий для работы на тренажёре
20.	Отчеты по практикам	Средство контроля, позволяющая обучающемуся продемонстрировать обобщенные знания, умения и практический опыт, приобретенные за время прохождения учебной и производственной практик. Отчеты по практикам позволяют контролировать в целом усвоение ОК и ПК обозначенных в ППСЗ.	Виды работ и задания на учебную и производственную практику
21.	Контент-анализ документации	Анализ и оценка в соответствии с критериями документов (журналов теоретического и производственного обучения, характеристик, творческих работ, дневников и отчетов по практике, ВКР и др.), свидетельствующих об уровне компетентности обучающегося.	Перечень документов подлежащих анализу, критерии оценки
22.	Наблюдение	Инструмент сбора информации для установления фактов	Цель, объекты наблюдения, образец листа для фиксирования результатов наблюдения
23.	Задание на ВКР (дипломный проект, дипломная работа)	Перечень основных вопросов, которые должны быть раскрыты в работе, а также указания на основные информационные источники.	ВКР по специальности СПО
24.	Дифференцированный зачет по результатам текущего	Результаты по разделам дисциплины	Фонд тестовых заданий и вопросов

	контроля		
--	----------	--	--