

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**

**МДК.01.07 Тепловые двигатели**

---

*(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 МДК.01.07 Тепловые двигатели

(код и название дисциплины)

### 1.1. Общие положения

Контрольно-оценочные средства (КОС) предназначены для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, освоивших программу МДК.01.07 Тепловые двигатели.

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

КОС разработаны в соответствии с:

образовательной программой СПО по специальности 13.02.02 Теплоснабжение и теплотехническое оборудование;  
программы МДК.01.07 Тепловые двигатели.

### 1.2. Результаты освоения дисциплины, подлежащие проверке

Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания)	Наименование элемента умений/знаний	Основные показатели оценки результатов
У1	выполнять обслуживание и эксплуатацию теплотехнического оборудования	Грамотное применение полученных навыков при выполнении практических и лабораторных работ
З1	устройство, принцип действия и характеристики основного и вспомогательного теплотехнического оборудования	Грамотное применение полученных навыков при выполнении практических и лабораторных работ
ПО1	безопасной эксплуатации теплотехнического оборудования	Грамотное владение и применение полученных знаний и умений в процессе выполнения лабораторных и практических работ
ПО2	контроле состояния и работы приборов по отпуску тепловой энергии	Грамотное владение и применение полученных знаний и умений в процессе выполнения лабораторных и практических работ

### 1.3. Распределение оценивания результатов обучения по видам контроля

Код и наименование элемента умений или знаний	Виды аттестации	
	Текущий контроль	Промежуточная аттестация
У1 выполнять обслуживание и	Оценка	Экзамен (6

эксплуатацию теплотехнического оборудования	выполнения практических и лабораторных работ	семестр)
31 устройство, принцип действия и характеристики основного и вспомогательного теплотехнического оборудования	Опрос	Экзамен (6 семестр)
ПО1 безопасной эксплуатации теплотехнического оборудования	Оценка выполнения практических и лабораторных работ	Экзамен (6 семестр)
ПО2 контроле состояния и работы приборов по отпуску тепловой энергии	Оценка выполнения практических и лабораторных работ	Экзамен (6 семестр)

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

Содержание учебного материала по программе УД/МДК	Тип контрольного задания			
	У1	З1	ПО1	ПО2
Раздел 1. Паровые турбины				
Тема 1.1. Принцип действия и основные элементы паровых турбин	18		18	18
Тема 1.2. Типы паровых турбин		3		
Тема 1.3. Регулирование и защита паровых турбин		3		
Тема 1.4. Конденсационные установки и масляные системы паровых турбин		3		
Раздел 2. Газовые турбины				
Тема 2.1. Принцип действия и основные элементы газовых турбин	18		18	18
Тема 2.2. Типы газовых турбин		3		
Тема 2.3. Регулирование газовых турбин		3		
Раздел 3. Тепловые и электрические станции				
3.1 Тепловые схемы электрических станций	17		17	17

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

Содержание учебного материала по программе УД/МДК	Тип контрольного задания			
	У1	З1	ПО1	ПО2
Раздел 1. Паровые турбины	24	24	24	24
Раздел 2. Газовые турбины	24	24	24	24
Раздел 3. Тепловые и электрические станции	24	24	24	24

## 2. СПЕЦИФИКАЦИЯ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 2.1. Назначение

Спецификацией устанавливаются требования к содержанию и оформлению вариантов оценочного средства: практические работы, лабораторные работы, опрос, экзамен (6 семестр)  
Опрос, практические и лабораторные работы предназначены для текущего контроля, экзамен (:семестр) для промежуточной аттестации и оценки знаний и умений студентов по программе МДК.01.07 Тепловые двигатели основной образовательной программы СПО по специальности 13.02.02 Теплоснабжение и теплотехническое оборудование

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

### 2.3. Форма и условия аттестации:

Аттестация проводится в форме экзамена (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:

На выполнение текущего контроля отводится:

практическая работа – 90 мин.

тест – 20 мин.

На экзамен 20 мин.на человека

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	Электронн ые ресурсы
<b>МДК 01.07 Тепловые двигатели</b>			
Аронсон, К. Э. Парогазотурбинные установки: эжекторы конденсационных установок : учебное пособие / Аронсон К. Э., Рябчиков А. Ю., Брезгин Д. В., Мурманский И. Б. — Москва : Юрайт, 2025. - 129 с.	осн		<a href="https://urait.ru/bcode/562906">https:// urait.ru/ bcode/ 562906</a>
Дьяченко, Ю. В. Тепловые машины : учебное пособие / Ю. В. Дьяченко, И. В. Хромова. — Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2024. — 111 с.	осн		<a href="https://www.iprbookshop.ru/156063.html">https:// www.iprbook shop.ru/ 156063.html</a>
Ведрученко, В. Р. Тепловые двигатели и нагнетатели : учебное пособие / В. Р. Ведрученко, Е. М. Резанов, Е. С. Лазарев. - Москва ; Вологда : Инфра- Инженерия, 2023. - 184 с.	доп		<a href="https://znanium.com/catalog/product/2100417">https:// znanium.co m/catalog/ product/ 2100417</a>
Ляшков, В. И. Нагнетатели, тепловые двигатели и термотрансформаторы в системах энергообеспечения предприятий : учебное	доп		<a href="https://znanium.com/catalog/product/">https:// znanium.com /catalog/ product/</a>

пособие / В.И. Ляшков. — Москва : ИНФРА-М, 2023. — 218 с.			<a href="#">1938027</a>
Тепловые двигатели и нагнетатели : учебное пособие / В. В. Черниченко, В. И. Лукьяненко, П. А. Солженикин, А. В. Исанова. - Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2021. - 172 с.	доп		<a href="https://znanium.com/catalog/product/1836528">https://znanium.com/catalog/product/1836528</a>

### 3.ВАРИАНТЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

#### Раздел 1. Паровые турбины

##### Вариант...

1. Какой из типов турбин рассчитан на работу без конденсатора:

- а) противодавленческий,
- б) конденсационный,
- в) теплофикационный

2. Какой тип паровых турбин предназначен для выработки только электрической энергии:

- а) конденсационные,
- б) теплофикационные

3. Паровая турбина типа ПТ предполагает наличие:

- а) производственного отбора пара,
- б) производственного и теплофикационного отборов пара
- в) двух теплофикационных отборов пара

4. По какому циклу работает паросиловая установка с полной конденсацией отработавшего пара:

- а) Ренкина,
- б) Карно,
- в) Дальтона

5. Значение оптимальной влажности пара на выходе из последних ступеней паровых турбин составляет:

- а) 1-2%,
- б) 10-12%,
- в) 50-60%

##### Вариант...

1. Для уменьшения влажности пара на выходе из последних ступеней турбин применяют:

- а) промежуточный перегрев пара,
- б) регенеративный подогрев питательной воды

**2. Частота вращения паровых турбин на электростанциях России составляет:**

- а) 2000 об/мин,
- б) 3000 об/мин,
- в) 4000 об/мин

**3. Действительную работу, которую совершает 1 кг пара в турбине называют:**

- а) использованным теплорепадом турбины,
- б) КПД турбины,,
- в) мощностью турбины

**4. Самые высокие тепловые потери в конденсационных турбинах происходят в:**

- а) ступенях турбины,
- б) стопорно-регулирующих клапанах,
- в) конденсаторе

**5. Для уменьшения влажности пара на выходе из последних ступеней турбин применяют:**

- а) промежуточный перегрев пара,
- б) регенеративный подогрев питательной воды

## **Раздел 2 Газовые турбины**

### **Вариант...**

**Что является рабочим телом в газовых турбинах:**

- а) пар,
- б) газ,
- в) продукты сгорания топлива

**Какой из элементов не входит в газотурбинную установку:**

- а) конденсатор,
- б) камера сгорания,
- в) компрессор

**Какому процессу соответствует процесс сжатия воздуха в компрессоре ГТУ:**

- а) адиабатному,
- б) изобарному,
- в) изотермическому

**Зависит ли мощность газовой турбины от температуры продуктов сгорания топлива на входе в турбину:**

- а) зависит
- б) не зависит
- в) нет правильного ответа

**Что такое рабочая решетка турбинных ступеней:**

- а) совокупность направляющих лопаток ступени, установленных в статоре турбины,
- б) совокупность направляющих лопаток ступени, установленных на роторе турбины,
- в) совокупность рабочих лопаток ступени, установленных на роторе турбины

**Вариант...**

**1. Степень реактивности ступени, равная 0,1 соответствует:**

- а) активной ступени,
- б) реактивной ступени,
- в) активно-реактивной ступени

**2. К статору турбины относят:**

- а) рабочие лопатки,
- б) сопловые лопатки,
- в) вал

**3. К ротору турбины относят:**

- а) корпус,
- б) сопловые лопатки,
- в) вал

**4. Канал, скорость течения в котором увеличивается при скоростях, меньших скоростях звука, называется**

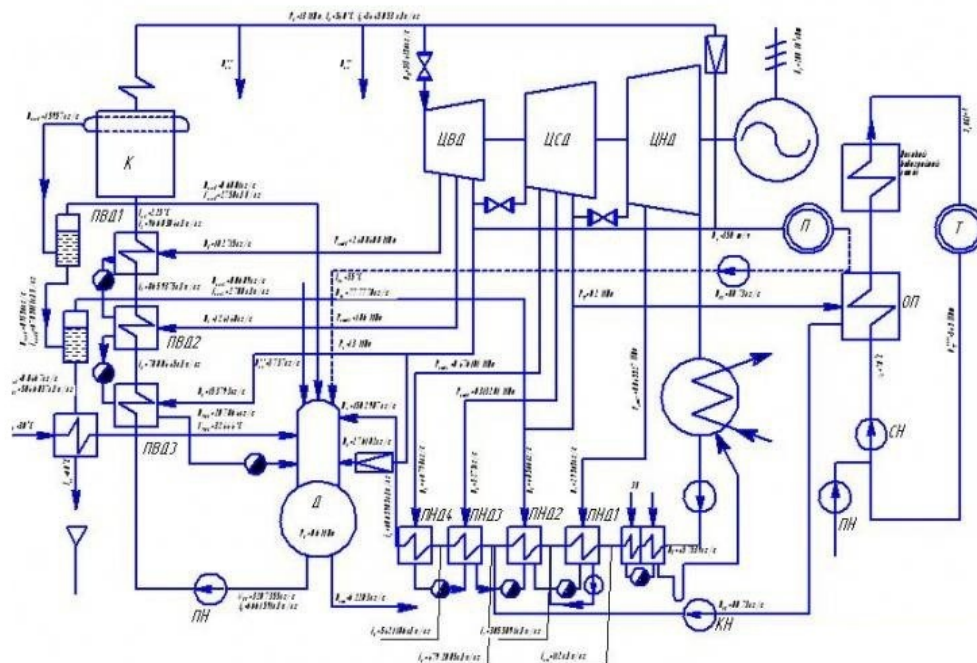
- а) конфузоров,
- б) диффузором,
- в) улитка

**5. В газовых турбинах рабочим телом является**

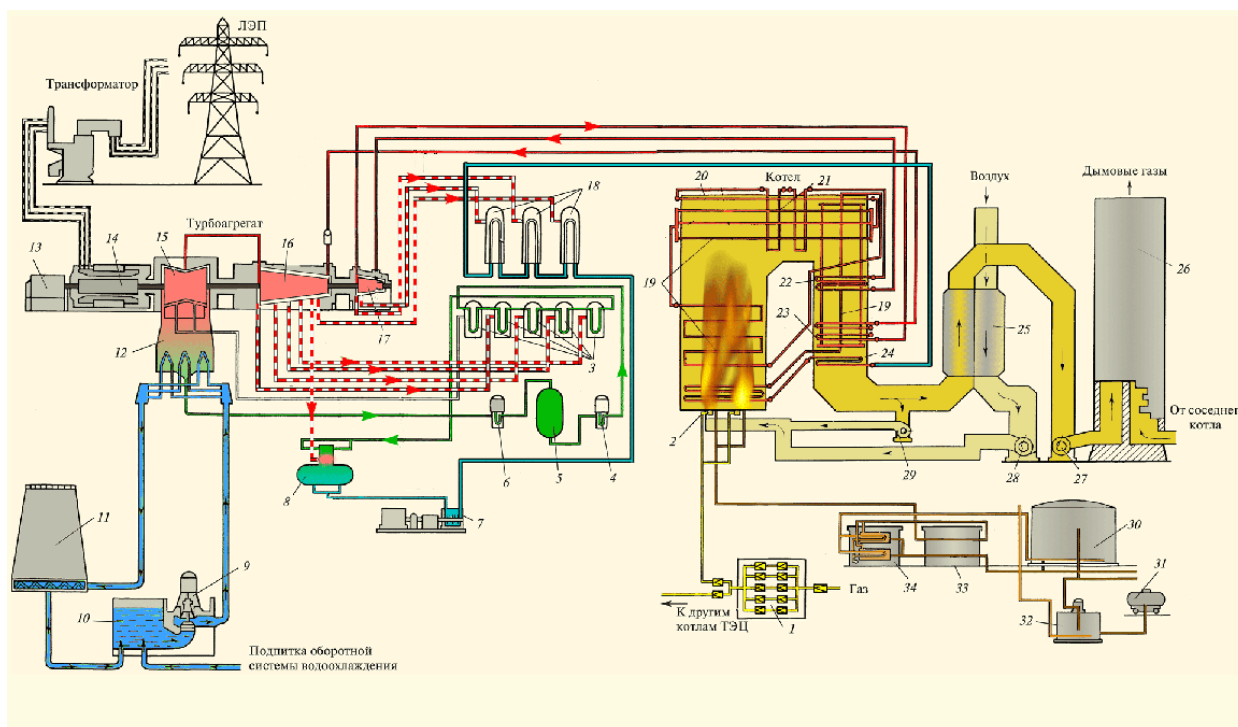
- а) газ
- б) пар
- в) продукты сгорания топлива

**Раздел 3 Тепловые и электрические станции (коллоквиум)**

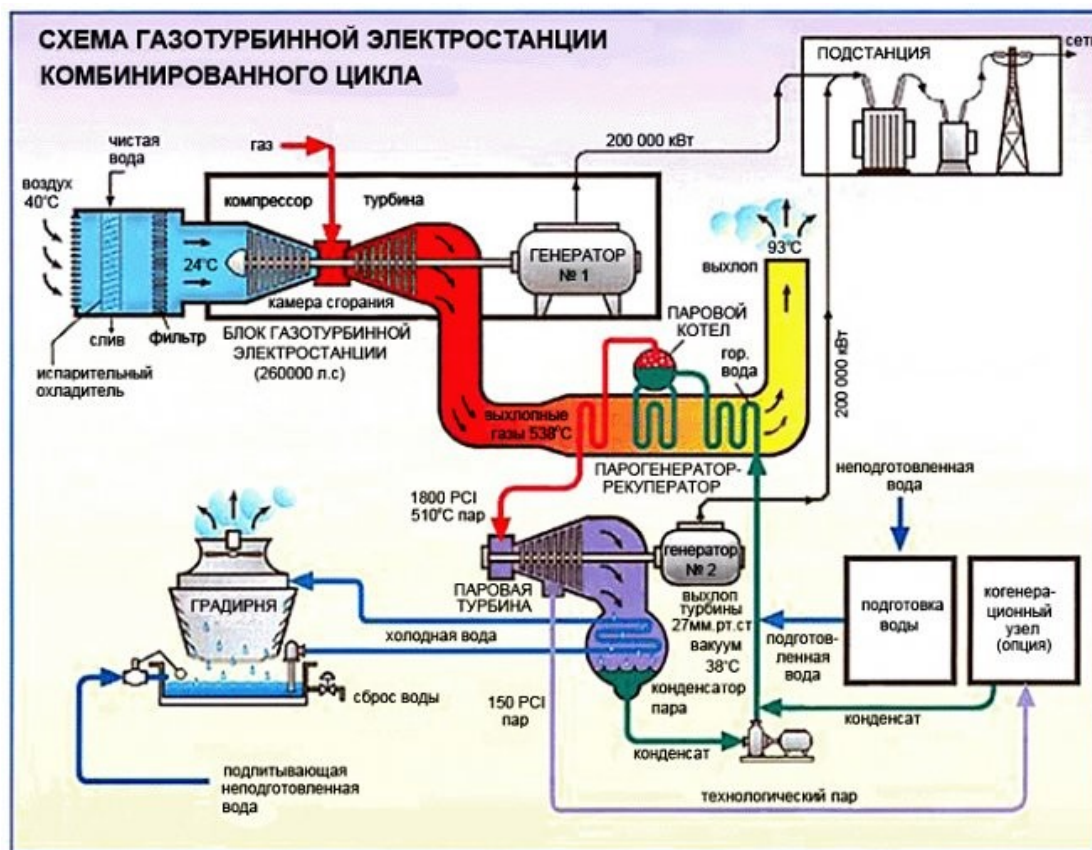




Рассказать принцип действия схемы ТЭС



Рассказать назначение элементы схемы ТЭС



Рассказать назначение основных элементов схемы ГТУ

### Время выполнения:

Подготовка 5 мин;  
 выполнение 0 час 15 мин;  
 оформление и сдача 5 мин;  
 всего 0 час 30 мин

Процент результативности (правильных ответов) Качественная оценка уровня подготовки Балл (отметка) Вербальный аналог

Процент результативности (правильных ответов)	Качественная оценка уровня подготовки	
	Балл (отметка)	Вербальный аналог
90 – 100%	5	Отлично
80 – 89%	4	Хорошо
70 – 79%	3	удовлетворительно
менее 70%	2	неудовлетворительно

### Перечень практических и лабораторных работ

Изучение устройства паровой турбины  
 Изучение устройства газовой турбины  
 Изучение работы паровой турбины  
 Расчет сетевой подогревательной установки и подогревателей высоко давления  
 Расчет деаэратора и подогревателей низкого давления

## **Перечень экзаменационных вопросов**

1. Схема устройства и принцип действия простейшей паровой турбины
2. Определение сопла, виды сопла
3. Определение абсолютной скорости пара
4. Расширяющиеся сопла
5. Расширение пара в сопловых и направляющих каналах
6. Расширение пара в косом срезе сопла
7. Расход пара через сопло
8. Суживающиеся сопла
9. Полный и парциальный подвод пара
10. Преобразование энергии парового потока на рабочих лопатках
11. Классификация потерь, определение, возникновение
12. Внутренние потери. Классификация, определение.
13. Потери в соплах
14. Потеря на рабочих лопатках
15. Профильные потери
16. Потери от влажности пара
17. Потери на трение и вентиляцию
18. Потери через внутренние зазоры в активных турбинах
19. Потери в выпускном патрубке
20. Внешние потери. Классификация, определение.
21. Механические потери
22. КПД и мощность турбины
23. Внутренний относительный КПД турбины
24. Работа пара в соплах и на рабочих лопатках
25. Определение, понятие о течении жидкости в лопаточных каналах
26. Понятие об активном и реактивном действии пара на лопатках
27. Изображение процессов расширения пара в  $i$ -с-диаграмме
28. КПД турбины
29. Устройство, принцип действия паровой турбины
30. Классификация паровых турбин и их маркировка
31. Одноступенчатые паровые турбины
32. Многоступенчатые паровые турбины
33. Коэффициент возврата тепла
34. Характеристический коэффициент многоступенчатой турбины
35. Предельные и единичные мощности турбин
36. Потери в турбине
37. Рабочий процесс в паровых турбинах и его изображение в  $i$ -с-диаграмме
38. Назначение и устройство систем регулирования и защиты паровых турбин
39. Турбины с отбором пара для регенерации
40. Классификация и сравнение систем регулирования
41. Виды защит для паровых турбин
42. Назначение и основное оборудование конденсационной установки и масляной системы

43. Схема конденсационной установки и масляной системы
44. Предельная мощность турбины
45. Классификация газовых турбин.
46. Устройство, назначение, принцип действия газовых турбин
47. Схема простой газовой турбины с изобарным подводом теплоты
48. Определение, назначение ТЭС
49. Принцип действия, особенности ТЭС
50. Методика расчета тепловой схемы ТЭС
51. Принцип расчета подогревательной установки
52. Принцип расчета подогревателей высокого давления
53. Принцип расчета деаэратора
54. Принцип расчета подогревателя низкого давления

### **Критерии оценки**

Условия, при которых выставляется оценка	Оценка
Ответ полный и правильный на основании изученных знаний и умений; материал изложен в определенной логической последовательности, литературным языком; ответ самостоятельный.	5 (отлично)
Ответ полный и правильный на основании изученных знаний и умений; материал изложен в определенной логической последовательности, при этом допущены две-три несущественные ошибки, исправленные по требованию преподавателя.	4 (хорошо)
Ответ полный, но при этом допущена существенная ошибка, или неполный, несвязный.	3 (удовлетворительно)
При ответе обнаружено непонимание учащимся основного содержания учебного материала или допущены существенные ошибки, которые студент не смог исправить при наводящих вопросах преподавателя или ответ отсутствует вообще.	2 (неудовлетворительно)

**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.	Опрос	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, ориентироваться в информационном пространстве и уровень сформированности аналитических, исследовательских навыков, навыков практического и творческого мышления. Может выполняться в индивидуальном порядке или группой обучающихся.	Тема групповых и/или индивидуальных проектов
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	Темы рефератов

		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.	
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 объёма 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, аргументировать собственную точку зрения. Может выполняться в индивидуальном порядке или группой обучающихся	Темы групповых и/или индивидуальных творческих заданий
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 ППССЗ.	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.	Экзамен	Средство контроля усвоения учебного материала дисциплины, организованное в виде собеседования преподавателя с обучающимися.	Вопросы по темам МДК