

**ЧАСТНОЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ  
«РЕГИОНАЛЬНЫЙ НЕФТЕГАЗОВЫЙ КОЛЛЕДЖ»**

**РАССМОТРЕНО:**

На заседании методического совета  
Протокол № 1 от « 06 » апреля 2021г.

**УТВЕРЖДЕНО:**

Директор ПОУ «Региональный  
нефтегазовый колледж»  
О.А. Бекеров  
Приказ № 2-А от « 07 » апреля 2021г.

**Рабочая программа учебной дисциплины**

**ОП.13 «Термодинамика»**

по специальности 21.02.03 Сооружение и эксплуатация газонефтепроводов и  
газонефтехранилищ

по программе подготовки специалистов среднего звена (ППССЗ)

на базе основного общего образования

форма обучения: очная, заочная

Программа учебной дисциплины ОП.13 «Термодинамика» разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта (далее - ФГОС) по специальности 21.02.03 «Сооружение и эксплуатация газонефтепроводов и газонефтехранилищ» среднего профессионального образования (далее - СПО), утвержденной приказом Министерства образования и науки РФ от 12 мая 2014 г. №482.

Квалификация - техник.

**Организация-разработчик:** ЧПОУ «Региональный нефтегазовый колледж»

**Разработчик:** ЧПОУ «Региональный нефтегазовый колледж»

## СОДЕРЖАНИЕ

1.	ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ....	4
2.	СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ.....	6
3.	УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ.....	16
4.	ОСНОВНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ.....	28
5.	АДАПТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРИ ОБУЧЕНИИ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ.....	29

# 1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ ОП.13 «Термодинамика»

## 1.1. Цели и задачи дисциплины:

**Цель** - формирование у обучающихся систематизированных знаний в области термодинамики.

### **Задачи изучения дисциплины:**

Изучить методы технической термодинамики.

Освоить основные методы термодинамических процессов.

## 1.2. Требования к результатам освоения учебной дисциплины

В результате освоения дисциплины обучающийся должен **уметь**:

- пользоваться необходимыми таблицами и энтропийными диаграммами;

- производить расчеты требуемых физических величин в соответствии с законами и уравнениями термодинамики и теплопередачи.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен **знать**:

- основные понятия термодинамики;
- законы и процессы термодинамики и теплопередачи;
- методы расчета термодинамических и тепловых процессов;
- классификацию, особенности конструкции, действия и

эксплуатации котельных установок, поршневых двигателей внутреннего сгорания, газотурбинных и теплосиловых установок.

### **Формируемые компетенции при изучении учебной дисциплины:**

ОК 1. Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.

ОК 2. Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.

ОК 3. Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.

ОК 4. Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.

ОК 5. Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.

ОК 6. Работать в коллективе и в команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями.

ОК 7. Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), за результат выполнения заданий.

ОК 8. Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации.

ОК 9. Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности.

**В ходе изучения дисциплины ставится задача формирования следующих профессиональных компетенций:**

ПК 2.1. Выполнять строительные работы при сооружении газонефтепроводов и газонефтехранилищ.

ПК 2.2. Обеспечивать техническое обслуживание газонефтепроводов и газонефтехранилищ, контролировать их состояние.

ПК 2.3. Обеспечивать проведение технологического процесса транспорта, хранения и распределения газонефтепродуктов.

ПК 2.4. Вести техническую и технологическую документацию.

**1.3. Рекомендуемое количество часов на освоение программы дисциплины:**

**Для очной формы обучения:**

максимальной учебной нагрузки обучающегося 93 часов, в том числе: обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося 62 часов; самостоятельной работы обучающегося 31 часов.

## 2. Структура и содержание рабочей программы учебной дисциплины

### 2.1. Объем рабочей программы учебной дисциплины

Вид учебной работы	Объем часов	
	Очно	Заочно
<b>Максимальная учебная нагрузка (всего)</b>	<b>93</b>	<b>93</b>
<b>Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)</b>	<b>62</b>	<b>10</b>
в том числе:		
лекционные занятия	52	6
-лабораторные занятия		
-практические занятия	10	4
<b>Самостоятельная работа обучающегося (всего)</b>	<b>31</b>	<b>83</b>
в том числе:		
составление домашнего конспекта	10	
проработка конспектов лекций;	10	
Ответы на контрольные вопросы;	11	
Подготовка к выполнению лабораторной работы;	-	
Составление кроссвордов, ребусов	-	
<b>Промежуточная аттестация в форме экзамена</b>		

## 2.1 Тематический план и содержание учебной дисциплины

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные и практические работы, самостоятельная работа обучающихся		Объем часов <b>Очно</b>	Уровень освоения
1	2		3	4
Раздел 1. Основы термодинамики	Введение: О формах и процедуре текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине			
Тема 1.1. Исходные понятия и определения термодинамики	Содержание учебного материала			
	1	Задачи и методы технической термодинамики. Окружающая среда; термодинамическая система, их термические и механические взаимодействия. Рабочее тело. Термодинамический процесс. Основные термодинамические характеристики рабочего тела: температура, давление, плотность (удельный объем)	2	2
	Лабораторные работы		<i>не предусмотрено</i>	
	Практические занятия		<i>не предусмотрено</i>	
	Контрольные работы		<i>не предусмотрено</i>	
	Самостоятельная работа обучающихся		<i>не предусмотрено</i>	
Тема 1.2. Законы идеальных газов	Содержание учебного материала			
	1	Идеальный газ. Применение понятия для реальных газов. Законы Шарля, Авогадро, Гей-Люссака, Бойля-Мариотта. уравнение состояния идеальных и реальных газов	2	3
	Лабораторные работы		<i>не предусмотрено</i>	
	Практическое занятие № 1 Решение задач на газовые законы		2	
	Контрольные работы		<i>не предусмотрено</i>	
	Самостоятельная работа обучающихся Решение задач на законы идеальных газов		3	
Тема 1.3. Смеси жидкостей, паров и газов	Содержание учебного материала			
	1	Понятие о смесях. Способы получения газовых смесей. Парциальное давление и объем компонентов смеси. Основные характеристики смеси. Закон Дальтона	2	2

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные и практические работы, самостоятельная работа обучающихся		Объем часов	Уровень освоения
1	2		3	4
	Лабораторные работы		<i>не предусмотрено</i>	
	Практические занятия		<i>не предусмотрено</i>	
	Контрольные работы		<i>не предусмотрено</i>	
	Самостоятельная работа обучающихся		<i>не предусмотрено</i>	
Тема 1.4. Теплоемкость вещества	Содержание учебного материала			2
	1	Понятие о теплоемкости. Истинная и средняя теплоемкость. Виды удельной теплоемкости. Теплоемкость газовой смеси. Уравнение Майера и его анализ	2	
	Лабораторные работы		<i>не предусмотрено</i>	
	Практическое занятие № 2 Решение задач по расчету теплоемкости газов и их смесей		2	
	Контрольные работы		<i>не предусмотрено</i>	
	Самостоятельная работа обучающихся Решение задач по определению теплоемкости газов и их смесей		4	
Тема 1.5. Первое начало термодинамики	Содержание учебного материала			2
	1	Теплота, работа, внутренняя энергия. Энтальпия как функция температуры, принципы эквивалентности и сохранения энергии, первое начало (закон) термодинамики для замкнутой системы и потока газа и его связь с законом сохранения и превращения энергии	2	
	Лабораторные работы		<i>не предусмотрено</i>	
	Практические занятия		<i>не предусмотрено</i>	
	Контрольные работы		<i>не предусмотрено</i>	
	Самостоятельная работа обучающихся		<i>не предусмотрено</i>	
Тема 1.6. Термодинамические процессы изменения состояния газов	Содержание учебного материала			2
	1	Классификация термодинамических процессов изменения состояния рабочего тела. Анализ простейших термодинамических процессов (изохорного, изобарного, изотермического и адиабатного). Изображение процессов в p-v координатах. Политропные процессы. Обобщающее значение политропного процесса. Основные расчетные формулы определения тепла, работы, изменение внутренней энергии и энтальпии.	6	



Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные и практические работы, самостоятельная работа обучающихся		Объем часов	Уровень освоения
1	2		3	4
		Круговые процессы (циклы). Прямые и обратные циклы. Термический КПД и холодильный коэффициент. Анализ прямого и обратного цикла Карно. Квазистатические процессы		
		Лабораторные работы	<i>не предусмотрено</i>	
		Практические занятия	<i>не предусмотрено</i>	
		Контрольные работы	<i>не предусмотрено</i>	
		Самостоятельная работа обучающихся Решение задач по расчету термодинамических процессов. Графическое изображение термодинамических процессов в $p-v$ - координатах и их анализ	3	
Тема 1.7. Второе начало термодинамики	Содержание учебного материала			
	1	Основные положения второго закона термодинамики. Второе начало (закон) термодинамики. Сущность и математическая запись закона. Понятие об энтропии. Энтропия изолированных и неизолированных систем. Изменение энтропии в простейших термодинамических процессах изменения состояния рабочего тела. Изображение процессов в $T-s$ и $h-s$ координатах	2	2
		Лабораторные работы	<i>не предусмотрено</i>	
		Практические занятия	<i>не предусмотрено</i>	
		Контрольные работы	<i>не предусмотрено</i>	
		Самостоятельная работа обучающихся	<i>не предусмотрено</i>	
Тема 1.8. Процессы парообразования и термодинамические свойства водяного пара	Содержание учебного материала			
	1	Водяной пар как рабочее тело. Процессы нагревания, кипения и парообразования и их изображение в координатах $p - v$ , $T - s$ , $h - s$ . Основные характеристики воды и водяного пара, их определение. Таблицы паров. Процессы изменения состояния водяного пара, их изображение на диаграммах паров	2	2
		Лабораторные работы	<i>не предусмотрено</i>	
		Практическое занятие № 3 Определение параметров теплоты и работы в процессах изменения состояния водяного пара по таблицам и диаграммам водяных паров	2	

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные и практические работы, самостоятельная работа обучающихся	Объем часов	Уровень освоения	
1	2	3	4	
	Контрольные работы	<i>не предусмотрено</i>		
	Самостоятельная работа обучающихся Решение задач по определению параметров водяного пара с использованием $i-s$ – диаграммы. Изображение термодинамических процессов парообразования в $p-v$ , $T-s$ , $h-s$ – диаграмме	4		
Тема 1.9. Истечение и дросселирование газов и паров	Содержание учебного материала		2	
	1	Понятие об истечении. Сопла и диффузоры. Особенности истечения из суживающихся и комбинированных сопел. Режимы истечения. Критические давления и скорость истечения. Максимальный расход газа. Дросселирование газов и паров. Дроссель-эффект. Использование процессов истечения и дросселирования. Изображение процессов в $h-s$ координатах		4
	Лабораторные работы			<i>не предусмотрено</i>
	Практическое занятие № 4 Решение задач по определению скорости истечения газа и пара из сопла			2
	Контрольные работы			<i>не предусмотрено</i>
	Самостоятельная работа обучающихся Графическое изображение сопла Лавала. Анализ процесса истечения в сужающейся и расширяющейся части сопла. Графическое изображение зависимости секундного расхода газа от отношения давлений $\beta$			4
Тема 1.10. Термодинамические процессы компрессорных машин	Содержание учебного материала		2	
	1	Назначение, устройство и принцип действия поршневых, центробежных и осевых компрессоров. Одноступенчатое сжатие в поршневом компрессоре. Основные характеристики. Отрицательное влияние «мертвого» пространства реального компрессора. Цикл многоступенчатого поршневого компрессора. Расчет мощности привода компрессора и числа ступеней сжатия		2
	Лабораторные работы			<i>не предусмотрено</i>
	Практические занятия			<i>не предусмотрено</i>
	Контрольные работы			<i>не предусмотрено</i>
	Самостоятельная работа обучающихся			<i>не предусмотрено</i>

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные и практические работы, самостоятельная работа обучающихся	Объем часов	Уровень освоения	
1	2	3	4	
Тема 1.11. Циклы паросиловых установок	Содержание учебного материала			
	1	Схема простейшей паросиловой установки, работающей по циклу Ренкина. Основные конструкционные элементы паровой турбины. Причины применения цикла Ренкина для водяных паров. Изображение цикла в координатах $p - v$ , $T - s$ и $h - s$ . Определение термического КПД паросиловой установки. Пути интенсификации установок	4	2
	Лабораторные работы		<i>не предусмотрено</i>	
	Практические занятия		<i>не предусмотрено</i>	
	Контрольные работы		<i>не предусмотрено</i>	
Самостоятельная работа обучающихся Графическое изображение в $i-s$ диаграмме влияния параметров $p_1 t_1$ и $p_2$ на термический КПД паровой турбины		3		
Раздел 2. Теория теплообмена				
Тема 2.1 Формы передачи тепла	Содержание учебного материала			
	1	Основные понятия теории теплообмена. Тепловой поток. Стационарные и нестационарные процессы. Формы передачи тепла и их применение	2	2
	Лабораторные работы		<i>не предусмотрено</i>	
	Практическое занятие		<i>не предусмотрено</i>	
	Контрольные работы		<i>не предусмотрено</i>	
Самостоятельная работа обучающихся		<i>не предусмотрено</i>		
Тема 2.2. Теплообмен теплопроводностью	Содержание учебного материала			
	1	Теплопроводность. Закон Фурье. Коэффициент теплопроводности, его зависимость от плотности, электропроводности, температуры. Передача теплоты теплопроводностью в телах различного агрегатного состояния. Расчет стационарной теплопроводности в одно- и многослойных стенках. Особенности расчета цилиндрических стенок	2	2
	Лабораторные работы		<i>не предусмотрено</i>	
	Практическое занятие		<i>не предусмотрено</i>	
	Контрольные работы		<i>не предусмотрено</i>	

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные и практические работы, самостоятельная работа обучающихся	Объем часов	Уровень освоения
1	2	3	4
	Самостоятельная работа обучающихся	<i>не предусмотрено</i>	
Тема 2.3. Теплообмен Конвекцией	Содержание учебного материала		
	1   Свободная и вынужденная конвекция. Конвективный теплообмен. Закон Ньютона-Рихмана. Коэффициенты теплоотдачи и основные факторы, влияющие на него. Общие понятия о теории подобия и методике расчета коэффициента теплоотдачи. Коэффициенты теплоотдачи, определенные экспериментальным путем, и их значение для различных случаев конвективного теплообмена. Особенности конвективного теплообмена при свободном и вынужденном движении теплоносителя, при кипении и конденсации жидкости	2	2
	Лабораторные работы	<i>не предусмотрено</i>	
	Практическое занятие	<i>не предусмотрено</i>	
	Контрольные работы	<i>не предусмотрено</i>	
	Самостоятельная работа обучающихся	<i>не предусмотрено</i>	
Тема 2.4. Теплообмен излучением	Содержание учебного материала		
	1   Тепловое излучение. Основные особенности лучистого теплообмена в телах различного агрегатного состояния. Основные определения и законы теплообмена излучением. Лучистый теплообмен между твердыми поверхностями, между газом и ограждающей поверхностью. Применение экранов	2	2
	Лабораторные работы	<i>не предусмотрено</i>	
	Практическое занятие	<i>не предусмотрено</i>	
	Контрольные работы	<i>не предусмотрено</i>	
	Самостоятельная работа обучающихся	<i>не предусмотрено</i>	
Тема 2.5. Теплопередача между теплоносителями через стенку	Содержание учебного материала		
	1   Теплопередача - сложный вид теплообмена. Особенности расчета теплопередачи через плоские и цилиндрические, одно- и многослойные стенки. Коэффициент теплопередачи. Методы интенсификации процесса теплопередачи. Тепловые процессы в условиях вечной мерзлоты	2	2
	Лабораторные работы	<i>не предусмотрено</i>	

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные и практические работы, самостоятельная работа обучающихся	Объем часов	Уровень освоения
1	2	3	4
	Практическое занятие	<i>не предусмотрено</i>	
	Контрольные работы	<i>не предусмотрено</i>	
	Самостоятельная работа обучающихся	<i>не предусмотрено</i>	
Тема 2.6. Основы теплового расчета теплообменных аппаратов	Содержание учебного материала		
	1 Назначение и принцип действия основных типов теплообменных аппаратов. Сравнительный анализ теплообменных аппаратов. Особенности рекуперативных теплообменников. Сущность конструктивного и поверочного расчетов рекуперативных теплообменников. Уравнение теплового баланса	2	2
	Лабораторные работы	<i>не предусмотрено</i>	
	<b>Практическое занятие № 5</b> Тепловой расчет теплообменных аппаратов	2	
	Контрольные работы	<i>не предусмотрено</i>	
	Самостоятельная работа обучающихся Графическая иллюстрация различных схем движения теплоносителей в ТА и их анализ. Методика определения среднего температурного напора	4	
Раздел 3. Основы теплотехники			
Тема 3.1 Топливо, воздух, продукты сгорания и их характеристики	Содержание учебного материала		
	1 Виды топлива для котельных установок. Органическое топливо: элементарный состав, высшая и низшая удельная теплота сгорания топлива. Теоретический и действительный расход воздуха, необходимый для горения. Состав продуктов сгорания. Влияние процессов на окружающую среду	2	2
	Лабораторные работы	<i>не предусмотрено</i>	
	Практическое занятие	<i>не предусмотрено</i>	
	Контрольные работы	<i>не предусмотрено</i>	
	Самостоятельная работа обучающихся Расчет топлива и процессов горения	3	
Тема 3.2.	Содержание учебного материала		

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные и практические работы, самостоятельная работа обучающихся		Объем часов	Уровень освоения
1	2		3	4
Топки и топочные устройства	1	Назначение, классификация и основные показатели работы топок котельных установок. Особенности сжигания жидкого и газообразного топлива. Основные особенности мазутных форсунок и газовых горелок	2	2
	Лабораторные работы		<i>не предусмотрено</i>	
	Практическое занятие		<i>не предусмотрено</i>	
	Контрольные работы		<i>не предусмотрено</i>	
	Самостоятельная работа обучающихся		<i>не предусмотрено</i>	
Тема 3.3. Котельные агрегаты	Содержание учебного материала			
	1	Назначение, классификация, основные характеристики котлоагрегатов. Дополнительные поверхности нагрева и вспомогательное оборудование котлов. Схемы котельных установок. Основы теплового расчета котельного агрегата. Паровые и водогрейные котлы, применяемые в нефтяной и газовой промышленности. Охрана окружающей среды от вредных выбросов	2	2
	Лабораторные работы		<i>не предусмотрено</i>	
	Практическое занятие		<i>не предусмотрено</i>	
	Контрольные работы		<i>не предусмотрено</i>	
Самостоятельная работа обучающихся Изображение схемы циркуляции воды и пароводяной смеси в барабанных и прямоточных парогенераторах		3		
Тема 3.4. Поршневые двигатели внутреннего сгорания	Содержание учебного материала			
	1	Назначение, классификация, область применения поршневых двигателей внутреннего сгорания. Основные элементы поршневых ДВС. Теоретические циклы поршневых ДВС с изохорным, комбинированным и изобарным подводом теплоты. Сравнение этих циклов. Понятие о степени сжатия. Реальные циклы ДВС, характерные особенности. Дизельные и карбюраторные двигатели, основные особенности. Устройство и принцип действия двух- и четырехтактных двигателей. Рабочие процессы. Сравнительный анализ двигателей. Топливо для поршневых ДВС. Характеристики топлива. Легкое и тяжелое. Жидкое и газообразное топливо. Основные	2	2

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные и практические работы, самостоятельная работа обучающихся		Объем часов	Уровень освоения
1	2		3	4
		требования, предъявляемые к топливу. Газодизели. Охрана окружающей среды		
		Лабораторные работы	<i>не предусмотрено</i>	
		Практические занятия	<i>не предусмотрено</i>	
		Контрольные работы	<i>не предусмотрено</i>	
		Самостоятельная работа обучающихся	<i>не предусмотрено</i>	
Тема 3.5. Газотурбинные установки	Содержание учебного материала			
	1	Назначение, классификация и область применения газотурбинных двигателей (ГТД). Принципиальная схема и основные элементы схемы. Циклы газотурбинных установок, их сравнение. Основные характеристики и термический КПД	2	2
		Лабораторные работы	<i>не предусмотрено</i>	
		Практические занятия	<i>не предусмотрено</i>	
		Контрольные работы	<i>не предусмотрено</i>	
	Самостоятельная работа обучающихся	<i>не предусмотрено</i>		
Тема 3.6. Теплосиловые установки	Содержание учебного материала			
	1	Классификация теплосиловых установок. Теплосиловые установки, применяемые в нефтяной и газовой промышленности, особенности работы и основные технико-экономические показатели. Перспективы развития	2	2
		Лабораторные работы	<i>не предусмотрено</i>	
		Практические занятия	<i>не предусмотрено</i>	
		Контрольные работы	<i>не предусмотрено</i>	
	Самостоятельная работа обучающихся	<i>не предусмотрено</i>		
<b>Всего:</b>			<b>93</b>	

### 3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 3.1. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению

Наименование учебных кабинетов, лабораторий, полигонов	Оснащенность учебных кабинетов, лабораторий, полигонов	Комплект лицензионного программного обеспечения
Учебные помещения для проведения занятий лекционного и семинарского типа (практические и лабораторные занятия)	Шкаф для учебно-наглядных пособий. Набор учебно-наглядных пособий, необходимых для изучения дисциплины и овладения профессиональными знаниями и компетенциями. Аудиторная доска Стол для преподавателя Стул для преподавателя Столы для студентов Стулья для студентов	Consultant+ Операционная система MSWindows S 10 -1, Kaspersky Endpoint Security. PROTÉGÉ – свободно открытый редактор, фрейм вок для построения баз знаний INDIGO – для создания тестовых заданий CLASSMARKER - для создания тестовых заданий SunRav testoff ice Pro – пространство для создания тестов.
Учебный кабинет «Компьютерный класс» (практические занятия с использованием персональных компьютеров).	Специализированная мебель, технические средства обучения (персональные компьютеры) с возможностью подключения к телекоммуникационной сети «Интернет» и доступу к электронно-библиотечной системе	Mactomedia Flah - мультимедийная платформа для создания веб приложений и мультимедийных презентаций. GNS3 графический симулятор, позволяющий моделировать виртуальную сеть из маршрутизаторов.

При изучении учебной дисциплины в целях реализации компетентного подхода использованы активные и интерактивные формы обучения: лекция – конференция, лекция – проблема, решение ситуационных задач, групповые дискуссии и иные тренинги.

#### 3.2. Информационное обеспечение обучения

##### 3.2..1. Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы.

##### Основная литература

1 Поршаков В.П., Романов Б.А. Основы термодинамики и теплотехники: учебник для техникумов. М.: Альянс, 2017. 301 с.



## Дополнительная литература

1. Барилевич В.А., Смирнов Ю.А. Основы технической термодинамики и теории тепло- и массообмена [Электронный ресурс]: учеб. пособие. М.: НИЦ ИНФРА-М, 2014. 432 с.

URL:<http://znanium.com/bookread2.php?book=356818>.

2. Кудинов И.В., Стефанюк Е.В. Теоретические основы теплотехники.

Ч. I. Термодинамика [Электронный ресурс]: учеб. пособие. Самара: Самар. гос.архитектурно-строит. ун-т, ЭБС АСВ, 2013. 172 с. URL: .

3. Моисеев Б.В., Земенков Ю.Д., Торопов С.Ю. Промышленная тепло-энергетика [Электронный ресурс]: учеб. пособие. Тюмень: ТюмГНГУ, 2014. 236 с. URL: <http://e.lanbook.com/book/55434>

4. Скаков С.В. Техническая термодинамика [Электронный ресурс]: курс лекций. Липецк: Липецкий гос. техн. ун-т, ЭБС АСВ, 2014.— 122 с. URL:

Электронная библиотечная система (ЭБС) «Лань» включает в себя официальные, справочно-библиографические и периодические издания, в том числе российские журналы в соответствии с требованиями пункта 7.16 ФГОС по специальности 21.02.03 «Сооружение и эксплуатация газонефтепроводов и газонефтехранилищ» среднего профессионального образования (далее - СПО), утвержденной приказом Министерства образования и науки РФ от 12 мая 2014 г. №482.<sup>24</sup>

### **3.2.2. Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы и Интернет-ресурсы.**

#### **1. [Math.ru/lib](https://math.ru/lib)**

Книги, видеолекции, занимательные математические факты, различные по уровню и тематике задачи, отдельные истории из жизни учёных, материалы для уроков, официальные документы и другое.

Адрес ресурса: <https://math.ru/lib>

#### **2. Лаборатория геофизического мониторинга [Геофизической**

обсерватории "Борок"— филиала Института физики Земли им. О.Ю.Шмидта РАН.] Адрес ресурса: <http://geobrk.adm.yar.ru/>

3. Сайт для геологов

Адрес ресурса: <http://www.geohit.ru/>

4. Электротехника. Сайт об электротехнике Адрес ресурса:

<https://electrono.ru>

5. Проглаб

Адрес ресурса: <https://proglib.io>

6. Electrical 4U

Разделы сайта: «Машины постоянного тока»,  
«Трансформаторы»,

«Электротехника», «Справочник»

Адрес ресурса: <https://www.electrical4u.com/>

7. Экопромпроект

Адрес ресурса: <https://www.eco-nn.ru/library/index.html>

8. Ростехнадзор

Адрес ресурса: <http://www.gosnadzor.ru/>

9. Министерство природных ресурсов и экологии РФ Адрес ресурса:

<http://www.mnr.gov.ru/>

10. STPLAN.RU — Экономика и управление Адрес ресурса:

<http://www.stplan.ru/>

24

11. Организация экономического сотрудничества и развития Адрес

ресурса: <http://www.oecd.org/>

12. История.ру

Адрес ресурса: <http://www.istorya.ru/>

13. Всё о философии

Адрес ресурса: <http://www.filosofa.net/>

14. Нефтегаз.ру

Адрес ресурса: <https://neftegaz.ru/>

15. «Геологическая библиотека» — интернет-портал

специализированной литературы

Адрес ресурса: <http://www.geokniga.org/maps/1296>

16. Электронная библиотека «Горное дело»

Адрес ресурса: <http://www.bibl.gorobr.ru/>

17. «ГОРНОПРОМЫШЛЕННИК» — международный отраслевой ресурс  
Адрес ресурса: <http://www.gornoprom.ru/>

### **3.2.3. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

#### ***Методические указания для подготовки к лекционным занятиям***

В ходе лекций преподаватель излагает и разъясняет основные, наиболее сложные для понимания темы, а также связанные с ней теоретические и практические проблемы, дает рекомендации на семинарское занятие и указания на самостоятельную работу.

В ходе лекционных занятий необходимо:

-вести конспектирование учебного материала, обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации, положительный опыт в ораторском искусстве. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

-задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

-дорабатывать свой конспект лекции, делая в нем соответствующие записи из литературы, рекомендованной преподавателем и предусмотренной учебной программой -в ходе подготовки к семинарам изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой, новыми публикациями в периодических изданиях журналах, газетах и т.д. При этом учесть рекомендации преподавателя и требования учебной программы.

-подготовить тезисы для выступлений по всем учебным вопросам, выносимым на семинар. Готовясь к докладу или реферативному сообщению, обращаться за методической помощью к преподавателю, составить план-конспект своего выступления, продумать примеры с целью обеспечения тесной связи изучаемой теории с реальной жизнью.

-своевременное и качественное выполнение самостоятельной работы базируется на соблюдении настоящих рекомендаций и изучении рекомендованной литературы. Студент может дополнить список использованной литературы современными источниками, не представленными в списке рекомендованной литературы, и в дальнейшем использовать собственные подготовленные учебные материалы при подготовке практических работ.

### ***Методические указания для подготовки к практическим (семинарским) занятиям***

Начиная подготовку к семинарскому занятию, необходимо, прежде всего, обратить внимание на конспект лекций, разделы учебников и учебных пособий, которые способствуют общему представлению о месте и значении темы в изучаемом курсе. Затем следует поработать с дополнительной литературой, сделать записи по рекомендованным источникам. Подготовка к семинарскому занятию включает 2 этапа:

24

- 1й этап - организационный;
- 2й этап - закрепление и углубление теоретических знаний. На

первом этапе

студент планирует свою самостоятельную работу, которая включает:

- уяснение задания, выданного на самостоятельную работу;
- подбор рекомендованной литературы;
- составление плана работы, в котором определяются основные

пункты

предстоящей подготовки.

Составление плана дисциплинирует и повышает организованность в

работе. Второй этап включает непосредственную подготовку студента к занятию. Начинать надо с изучения рекомендованной литературы. Необходимо помнить, что на лекции обычно рассматривается не весь материал, а только его часть. Остальная её часть восполняется в процессе самостоятельной работы. В связи с этим работа с рекомендованной литературой обязательна. Особое внимание при этом необходимо обратить на содержание основных положений и выводов, объяснение явлений и фактов, уяснение практического приложения рассматриваемых теоретических вопросов. В процессе этой работы студент должен стремиться понять и запомнить основные положения рассматриваемого материала, примеры, поясняющие его, а также разобраться в иллюстративном материале. Заканчивать подготовку следует составлением плана (конспекта) по изучаемому материалу (вопросу). Это позволяет составить концентрированное, сжатое представление по изучаемым вопросам. В процессе подготовки к занятиям рекомендуется взаимное обсуждение материала, во время которого закрепляются знания, а также приобретает практика в изложении и разъяснении полученных знаний, развивается речь. При необходимости следует обращаться за консультацией к преподавателю. Готовясь к консультации, необходимо хорошо продумать вопросы, которые требуют разъяснения.

24

В начале занятия студенты под руководством преподавателя более глубоко осмысливают теоретические положения по теме занятия, раскрывают и объясняют основные положения выступления.

Записи имеют первостепенное значение для самостоятельной работы обучающихся. Они помогают понять построение изучаемого материала, выделить основные положения и проследить их логику. Ведение записей способствует превращению чтения в активный процесс, мобилизует, наряду со зрительной, и моторную память. Следует помнить: у студента, систематически ведущего записи, создается свой индивидуальный фонд подсобных материалов для быстрого повторения прочитанного, для

мобилизации накопленных знаний. Особенно важны и полезны записи тогда, когда в них находят отражение мысли, возникшие при самостоятельной работе. Важно развивать умение сопоставлять источники, продумывать изучаемый материал.

Большое значение имеет совершенствование навыков конспектирования. Преподаватель может рекомендовать студентам следующие основные формы записи план(простой и развернутый), выписки, тезисы. Результаты конспектирования могут быть представлены в различных формах.

План - это схема прочитанного материала, краткий (или подробный) перечень вопросов, отражающих структуру и последовательность материала. Подробно составленный план вполне заменяет конспект.

Конспект - это систематизированное, логичное изложение материала источника. Различаются четыре типа конспектов.

План-конспект - это развернутый детализированный план, в котором достаточно подробные записи приводятся по тем пунктам плана, которые нуждаются в пояснении.

Текстуальный конспект - это воспроизведение наиболее важных положений и фактов источника.

Свободный конспект - это четко и кратко сформулированные (изложенные) основные положения в результате <sup>24</sup>глубокого осмысливания материала. В нем могут присутствовать выписки, цитаты, тезисы; часть материала может быть представлена планом.

Тематический конспект составляется на основе изучения ряда источников и дает более или менее исчерпывающий ответ по какой-то схеме (вопросу).

Ввиду трудоемкости подготовки к семинару следует продумать алгоритм действий, еще раз внимательно прочитать записи лекций и уже готовый конспект по теме семинара, тщательно продумать свое устное выступление.

На семинаре каждый его участник должен быть готовым к выступлению по всем поставленным в плане вопросам, проявлять максимальную активность при их рассмотрении. Выступление должно строиться свободно, убедительно и аргументировано. Необходимо следить, чтобы выступление не сводилось к репродуктивному уровню (простому воспроизведению текста), не допускать и простое чтение конспекта. Необходимо, чтобы выступающий проявлял собственное отношение к тому, о чем он говорит, высказывал свое личное мнение, понимание, обосновывал его и мог сделать правильные выводы из сказанного.

Выступления других обучающихся необходимо внимательно и критически слушать, подмечать особенное в суждениях обучающихся, улавливать недостатки и ошибки. При этом обратить внимание на то, что еще не было сказано, или поддержать и развить интересную мысль, высказанную выступающим студентом. Изучение студентами фактического материала по теме практического занятия должно осуществляться заблаговременно. Под фактическим материалом следует понимать специальную литературу по теме занятия, а также по рассматриваемым проблемам. Особое внимание следует обратить на дискуссионные -теоретические вопросы в системе изучаемого вопроса: изучить различные точки зрения ведущих ученых, обозначить противоречия современного законодательства. Для систематизации основных положений по теме занятия рекомендуется составление конспектов.

24

Обратить внимание на:

- составление списка нормативных правовых актов и учебной и научной литературы по изучаемой теме;
- изучение и анализ выбранных источников;
- изучение и анализ практики по данной теме, представленной в информационно-справочных правовых электронных системах и др.;
- выполнение предусмотренных программой заданий в соответствии с тематическим планом;

- выделение наиболее сложных и проблемных вопросов по изучаемой теме,

получение разъяснений и рекомендаций по данным вопросам с преподавателями:

на их еженедельных консультациях;

- проведение самоконтроля путем ответов на вопросы текущего контроля знаний решения представленных в учебно-методических материалах.

### ***Методические указания по выполнению лабораторных работ***

Подготовку к лабораторной работе рекомендуется проводить в следующей последовательности:

- уяснить тему и цель, предстоящей лабораторной работы;

- изучить теоретический материал в соответствии с темой лабораторной работы (рекомендуется использовать рекомендованную литературу,

конспект лекций, учебное пособие (практикум по лабораторным работам);

- ознакомиться с оборудованием и материалами, используемыми на лабораторной работе (при использовании специализированного оборудования необходимо изучить порядок и правила его использования).<sup>24</sup>

Вопросы, вынесенные для собеседования при защите лабораторных работ дисциплины, представлены в ФОС.

При выполнении лабораторной работы студенты должны строго соблюдать, установленные правила охраны труда.

При выполнении лабораторной работы студентам рекомендуется:

- уяснить цель, выполняемых заданий и способы их решения;

- задания, указанные в лабораторной работе выполнять в той

последовательности, в которой они указаны в лабораторном практикуме;



- при выполнении практического задания и изучении теоретического

материала использовать помощь преподавателя;

- оформить отчет по лабораторной работе;
- ответить на контрольные вопросы.

При подготовке к защите лабораторной работы студентам рекомендуется:

- подготовить отчет по лабораторной работе;
- подготовить обоснование, сделанных выводов;
- закрепить знания теоретического материала по теме лабораторной

работы

(рекомендуется использовать контрольные вопросы);

- знать порядок проведения расчетов (проводимых исследований);
- уметь показать и пояснить порядок исследований при

использовании

специализированного оборудования.

### ***Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины для самостоятельной работы***

Методика организации самостоятельной работы студентов зависит от структур; характера и особенностей изучаемой дисциплины, объема часов на ее изучение, I заданий для самостоятельной<sup>24</sup> работы студентов, индивидуальных особенностей студентов и условий учебной деятельности.

При этом преподаватель назначает студентам варианты выполнения самостоятельной работы, осуществляет систематический контроль выполнения студентами графика самостоятельной работы, проводит анализ и дает оценку выполненной работы.

Самостоятельная работа обучающихся осуществляется в аудиторной внеаудиторной формах. Самостоятельная работа обучающихся в аудиторное время может включать:

- конспектирование (составление тезисов) лекций, выполнение

контрольных работ

- работу со справочной и методической литературой;
- работу с нормативными правовыми актами;
- выступления с докладами, сообщениями на семинарских занятиях;
- защиту выполненных практических работ;
- участие в оперативном (текущем) опросе по отдельным темам изучаемой дисциплины;
- участие в беседах, деловых (ролевых) играх, дискуссиях, круглых столах, конференциях;
- участие в тестировании и др.

Самостоятельная работа обучающихся во внеаудиторное время может состоять

- повторения лекционного материала;
- подготовки к семинарам (практическим занятиям);
- изучения учебной и научной литературы;
- выполнения практических заданий;
- подготовки к контрольным работам, тестированию и т.д.;
- подготовки к семинарам устных докладов (сообщений);
- подготовки рефератов, эссе и иных индивидуальных письменных работ

24

работ

заданию преподавателя;

- выделение наиболее сложных и проблемных вопросов по изучаемой теме, получение разъяснений и рекомендаций по данным вопросам с преподавателями на еженедельных консультациях;
- проведение самоконтроля путем ответов на вопросы текущего контроля знаний.

### **3.2.4. Методическое указание по применению электронного обучения и дистанционных технологий при освоении дисциплины.**

Дистанционные образовательные технологии применяются при изучении дисциплин в очно, очно-заочной и заочной формах обучения.

Освоение учебной дисциплины в очной форме обучения с применением дистанционных образовательных технологий применяется в случае установления карантинных мер, в связи со сложившимся сложной санитарно-эпидемиологической обстановкой или иным основанием в виду обстоятельств неопределенной силы. Занятия лекционного типа проводятся с использованием открытых онлайн-курсов, лекций в режиме онлайн конференции с контрольными вопросами для самостоятельной работы.

Практические занятия проводятся с использованием видео уроков, презентаций и виртуальных аналогов приборов, оборудования, иных средств обучения используемых в соответствии с содержанием учебного материала.

Семинарские занятия проводятся в режиме видео-конференции с использованием контрольных заданий, контрольных работ, позволяющих закрепить полученные теоретические знания.

Лабораторные занятия проводятся с использованием открытых онлайн-курсов и виртуальных аналогов приборов, оборудования и иных средств обучения позволяющих изучить теоретический материал и практические навыки с помощью экспериментального подтверждения.

Для материально-технического обеспечения освоения учебной дисциплины с применением электронного обучения<sup>24</sup> и дистанционных образовательных технологий используется ZOOM, WatsApp, Discord, образовательных платформ «Система дистанционного обучения SDO.roanonic.ru », базы данных ЭБС «Лань», «IPRbooks»

При использовании дистанционных образовательных технологий обучающиеся переводятся на обучения по индивидуальному учебному плану в котором указаны трудоемкость, последовательность изучения дисциплин (модулей), виды учебной деятельности (лекции, практические занятия, семинарские занятия, лабораторные занятия, самостоятельная работа), формы промежуточной аттестации, определяющие порядок освоения основной

образовательной программы с использованием дистанционных образовательных технологий.

#### 4. ОСНОВНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Контроль результатов освоения учебной дисциплины ОП. 13 Термодинамика осуществляется преподавателем в процессе проведения практических занятий, тестирования, а также выполнения обучающимися индивидуальных заданий, проектов, исследований.

Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания)	Основные показатели результата обучения
<b>Умения:</b>	
Определять плотность, вязкость, давление и силы давления жидкости	оценка практических работ; тестирование
Выполнять гидравлические расчеты трубопроводов, расчеты истечения жидкости из отверстий и насадков, расчеты фильтрации жидкости, пользуясь справочной литературой и вычислительной техникой	оценка защиты практических работ
Использовать гидравлические устройства и установки в производстве	оценка защиты практических работ
<b>Знания:</b>	
Основные физические свойства жидкостей, принцип действия приборов для определения плотности и вязкости	тестирование
Единицы измерения, свойства, виды гидростатического давления, основное уравнение гидростатики, приборы для измерения давления	оценка защиты практических работ
Действие давления на различные стенки	выполнение индивидуальных домаш-них заданий
Геометрический и энергетический смысл уравнения Бернулли, его применение	выполнение индивидуальных домаш-них заданий
Принцип действия приборов для измерения скорости и расхода жидкости	оценка защиты практических работ
Методику определения линейных, местных и суммарных потерь напора (давления) при различных режимах движения	оценка защиты практических работ

## **5. АДАПТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРИ ОБУЧЕНИИ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ**

Адаптация рабочей программы дисциплины проводится в целях обеспечения прав инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья на получение профессионального образования, создания необходимых для получения среднего профессионального образования условий, а также обеспечения достижения обучающимися инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья результатов формирования практического опыта.

Оснащение кабинета для проведения занятий должно отвечать особым образовательным потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья. Кабинет должен быть оснащен оборудованием и учебными местами с техническими средствами обучения для обучающихся с различными видами ограничений здоровья.

Оснащение устанавливается в кабинете при наличии обучающихся по адаптированной образовательной программе с учетом имеющегося типа нарушений здоровья у обучающегося.

Доступ к информационным и библиографическим ресурсам, указанным в рабочей программы, должен быть представлен в формах, адаптированных к<sup>24</sup> ограничениям здоровья обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (не менее одного вида):

Во время самостоятельной подготовки обучающиеся инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья должны быть обеспечены доступом к сети Интернет.

Указанные в п. 4 программы формы и методы контроля проводятся с учетом ограничения здоровья обучающихся. Целью текущего контроля является своевременное выявление затруднений и отставания обучающегося с ограниченными возможностями здоровья и внесение коррективов в учебную деятельность.

Форма промежуточной аттестации устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п.).

При проведении промежуточной аттестации обучающемуся предоставляется время на подготовку к ответу, увеличенное не более чем в три раза установленного для подготовки к ответу обучающимся, не имеющим ограничений в состоянии здоровья.