

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

**РАССМОТРЕНО:**

На заседании методического совета  
Протокол № 4 от «29» августа 2022г.

**УТВЕРЖДАЮ:**

Директор ЧПОУ «Региональный  
нефтегазовый колледж»  
\_\_\_\_\_ А.К. Курбанмагомедов  
Приказ № 10 от «30» августа 2022г.

**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**

**ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН  
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ**

Сертификат: 026223850018B2678342E7AA423F4AD144  
Владелец: КУРБАНМАГОМЕДОВ АЛИШЕР КУРБАНМАГОМЕДОВИЧ  
Действителен: с 29.10.2024 до 29.01.2026

**Махачкала-2022**

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. №484.

Квалификация - техник.

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

## СОДЕРЖАНИЕ

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

# **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. Место дисциплины в структуре ППССЗ: учебная дисциплина**

ОП.13 Термодинамика по учебному плану относится к общепрофессиональным дисциплинам профессионального учебного цикла программы подготовки специалистов среднего звена, составленной в соответствии с требованиями ФГОС по специальности 21.02.03 Сооружение и эксплуатация газонефтепроводов и газонефтехранилищ.

## **1.3. 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 1.1. Осуществлять эксплуатацию и оценивать состояние оборудования и систем по показаниям приборов.

ПК 1.3. Осуществлять ремонтно-техническое обслуживание оборудования.

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

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

## **2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ ОП.13 «Термодинамика»**

### **2.1. Объем рабочей программы учебной дисциплины**

<b>Вид учебной работы</b>	<b>Объем часов</b>
<b>Максимальная учебная нагрузка</b>	<b>93</b>
<b>Обязательная аудиторная учебная нагрузка</b>	<b>59</b>
в том числе:	
лекционные занятия	<b>49</b>
-лабораторные занятия	
-практические занятия	<b>10</b>
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>34</b>
<i>Промежуточная аттестация в форме дифференцированного зачета</i>	

## 2.2. Тематический план и содержание учебной дисциплины «Термодинамика»

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала и формы организации деятельности обучающихся		Объем в часах	
1	2		3	
Раздел 1. Основы термодинамики				
Тема 1.1. Исходные понятия и определения термодинамики	Лекционное занятие		2	ОК 01- ОК09; ПК1.1 – ПК1.3; ПК2.2 – ПК 2.3
	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)		
Тема 1.2. Законы идеальных га- зов	Лекционное занятие		2	ОК 01- ОК09; ПК1.1 – ПК1.3; ПК2.2 – ПК 2.3
	1	Идеальный газ. Применение понятия для реальных газов. Законы Шарля, Авогадро, Гей-Люссака, Бойля-Мариотта. уравнение состояния идеальных и реальных газов		
	Практическое занятие № 1 Решение задач на газовые законы		2	
	Самостоятельная работа Решение задач на законы идеальных газов		3	
Тема 1.3. Смеси жидкостей, паров и газов	Лекционное занятие		2	ОК 01- ОК09; ПК1.1 – ПК1.3; ПК2.2 – ПК 2.3
	1	Понятие о смесях. Способы получения газовых смесей. Парциальное давление и объем компонентов смеси. Основные характеристики смеси. Закон Дальтона		
Тема 1.4. Теплоемкость вещества	Лекционное занятие		2	ОК 01- ОК09; ПК1.1 – ПК1.3; ПК2.2 – ПК 2.3
	1	Понятие о теплоемкости. Истинная и средняя теплоемкость. Виды удельной теплоемкости. Теплоемкость газовой смеси. Уравнение Майера и его анализ		
	Практическое занятие № 2 Решение задач по расчету теплоемкости газов и их смесей		2	
	Самостоятельная работа Решение задач по определению теплоемкости газов и их смесей		4	
Тема 1.5.	Лекционное занятие			

Первое начало термодинамики	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	
Тема 1.6. Термодинамические процессы изменения состояния газов	<b>Лекционное занятие</b>		6	ОК 01- ОК09; ПК1.1 – ПК1.3; ПК2.2 – ПК 2.3
	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. Круговые процессы (циклы). Прямые и обратные циклы. Термический КПД и холодильный коэффициент. Анализ прямого и обратного цикла Карно. Квазистатические процессы		
	Самостоятельная работа Решение задач по расчету термодинамических процессов. Графическое изображение термодинамических процессов в $p-v$ - координатах и их анализ		3	
Тема 1.7. Второе начало термодинамики	<b>Лекционное занятие</b>		2	ОК 01- ОК09; ПК1.1 – ПК1.3; ПК2.2 – ПК 2.3
	1	Основные положения второго закона термодинамики. Второе начало (за- кон) 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		
Тема 1.8. Процессы парообразования и термодинамические свойства водяного пара	<b>Лекционное занятие</b>		2	ОК 01- ОК09; ПК1.1 – ПК1.3; ПК2.2 – ПК 2.3
	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		
	<b>Практическое занятие № 3</b> Определение параметров теплоты и работы в процессах изменения состояния водяного пара по таблицам и диаграммам водяных паров		2	

	Самостоятельная работа 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	<b>Лекционное занятие</b>		ОК 01- ОК09; ПК1.1 – ПК1.3; ПК2.2 – ПК 2.3
	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	
	<b>Практическое занятие № 4</b> Решение задач по определению скорости истечения газа и пара из сопла	2	
	Самостоятельная работа Графическое изображение сопла Лаваля. 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	<b>Лекционное занятие</b>		ОК 01- ОК09; ПК1.1 – ПК1.3; ПК2.2 – ПК 2.3
	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	
Тема 1.11. Циклы паросиловых установок	<b>Лекционное занятие</b>		
	1 Схема простейшей паросиловой установки, работающей по циклу Ренки на. 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	2	
	Самостоятельная работа обучающихся Графическое изображение в $i-s$ диаграмме влияния параметров $p_1, t_1$ и $p_2$ на термический КПД паровой турбины	3	
<b>Раздел 2. Теория теплообмена</b>			
	<b>Лекционное занятие</b>		



Тема 2.1 Формы передачи тепла	1	Основные понятия теории теплообмена. Тепловой поток. Стационарные и нестационарные процессы. Формы передачи тепла и их применение	2	ОК 01- ОК09; ПК1.1 – ПК1.3; ПК2.2 – ПК 2.3
Тема 2.2. Теплообмен теплопроводностью	<b>Лекционное занятие</b>		2	ОК 01- ОК09; ПК1.1 – ПК1.3; ПК2.2 – ПК 2.3
	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		
Тема 2.3. Теплообмен Конвекцией	<b>Лекционное занятие</b>		2	ОК 01- ОК09; ПК1.1 – ПК1.3; ПК2.2 – ПК 2.3
	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		
Тема 2.4. Теплообмен излучением	<b>Лекционное занятие</b>		2	ОК 01- ОК09; ПК1.1 – ПК1.3; ПК2.2 – ПК 2.3
	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		
Тема 2.5. Теплопередача между теплоносителями через стенку	<b>Лекционное занятие</b>		2	ОК 01- ОК09; ПК1.1 – ПК1.3; ПК2.2 – ПК 2.3
	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		

Тема 2.6. Основы теплового расчета теплообменных аппаратов	<b>Лекционное занятие</b>		2	ОК 01- ОК09; ПК1.1 – ПК1.3; ПК2.2 – ПК 2.3
	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		
	<b>Практическое занятие № 5</b> Тепловой расчет теплообменных аппаратов			
	Самостоятельная работа Графическая иллюстрация различных схем движения теплоносителей в ТА и их анализ. Методика определения среднего температурного напора			
<b>Раздел 3. Основы теплотехники</b>				
Тема 3.1 Топливо, воздух, продукты сгорания и их характеристики	<b>Лекционное занятие</b>		2	ОК 01- ОК09; ПК1.1 – ПК1.3; ПК2.2 – ПК 2.3
	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		
	Самостоятельная работа Расчет топлива и процессов горения		3	
Тема 3.2. Топки и топочные устройства	<b>Лекционное занятие</b>		2	ОК 01- ОК09; ПК1.1 – ПК1.3; ПК2.2 – ПК 2.3
	1	Назначение, классификация и основные показатели работы топок котельных установок. Особенности сжигания жидкого и газообразного топлива. Основные особенности мазутных форсунок и газовых горелок		
Тема 3.3. Котельные агрегаты	<b>Лекционное занятие</b>		2	ОК 01- ОК09; ПК1.1 – ПК1.3; ПК2.2 – ПК 2.3
	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		
	Самостоятельная работа Изображение схемы циркуляции воды и пароводяной смеси в барабанных и прямоточных парогенераторах		6	

Тема 3.4. Поршневые двигатели внутреннего сгорания	<b>Лекционное занятие</b>		2	ОК 01- ОК09; ПК1.1 – ПК1.3; ПК2.2 – ПК 2.3
	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 требования, предъявляемые к топливу. Газодизели. Охрана окружающей среды		
Тема 3.5. Газотурбинные установки	<b>Лекционное занятие</b>		2	ОК 01- ОК09; ПК1.1 – ПК1.3; ПК2.2 – ПК 2.3
	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		
Тема 3.6. Теплосиловые установки	<b>Лекционное занятие</b>		1	ОК 01- ОК09; ПК1.1 – ПК1.3; ПК2.2 – ПК 2.3
	1	Классификация теплосиловых установок. Теплосиловые установки, применяемые в нефтяной и газовой промышленности, особенности работы и основные технико-экономические показатели. Перспективы развития		
		<b>Диф.зачет</b>	2	
<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. Аксенова, Е. Н. Общая физика. Термодинамика и молекулярная физика (главы курса) : учебное пособие для спо / Е. Н. Аксенова. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 72 с. — ISBN 978-5-8114-6537-8.

2. Ерофеев, В. Л. Теплотехника в 2 т. Том 1. Термодинамика и теория теплообмена : учебник для среднего профессионального образования / В. Л. Ерофеев, А. С. Пряхин, П. Д. Семенов ; под редакцией В. Л. Ерофеева, А. С. Пряхина. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 308 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-06945-7.

3. Кудинов, В. А. Техническая термодинамика и теплопередача : учебник для среднего профессионального образования / В. А. Кудинов, Э. М. Карташов, Е. В. Стефанюк. — 4-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 454 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-12196-4.

### Дополнительная литература

1. Аксенова, Е. Н. Общая физика. Термодинамика и молекулярная физика (главы курса) : учебное пособие для СПО / Е. Н. Аксенова. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 72 с. — ISBN 978-5-8114-6537-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/148482>.

2. Ерофеев, В. Л. Теплотехника в 2 т. Том 1. Термодинамика и теория теплообмена : учебник для среднего профессионального образования / В. Л. Ерофеев, А. С. Пряхин, П. Д. Семенов ; под редакцией В. Л. Ерофеева, А. С. Пряхина. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 308 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-06945-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/474488>

3. Кудинов, В. А. Техническая термодинамика и теплопередача : учебник для среднего профессионального образования / В. А. Кудинов, Э. М. Карташов, Е. В. Стефанюк. — 4-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 454 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-12196-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/476295>

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.

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

1. Электронно-библиотечная система Znanium.com - <https://znanium.com/>
2. Электронно-библиотечная система «PROFобразование@» - <https://profspo.ru/>
3. Электронно-библиотечная система BOOK.RU - <https://book.ru/>
4. База данных Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU – <https://elibrary.ru>
5. КиберЛенинка: Электронная научная библиотека открытого доступа – <https://cyberleninka.ru/>
6. Национальная электронная библиотека - <https://нэб.рф>
7. ЛАБОРАТОРИЯ ПРОЦЕССОВ И АППАРАТОВ - <https://labproc.ucoz.ru/>
8. Math Designer Group - <http://mathdesigner.ru/>  
Журнал «Изобретатель» - <https://izobretatel.by/>

### 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<sup>24</sup> 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:

- 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 приобретается практика в изложении и разъяснении полученных знаний, развивается речь.<sup>24</sup> При необходимости следует обращаться за консультацией к преподавателю. Готовясь к консультации, необходимо хорошо продумать вопросы, которые требуют разъяснения.

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 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.<sup>24</sup> 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.

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).

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.

24

### ***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 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 собеседованиях, 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

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 и дистанционных образовательных технологий используется ZOOM, WatsApp, Discord, образовательных платформ «Система дистанционного обучения SDO.poanonic.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.

<b>Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания)</b>	<b>Основные показатели результата обучения</b>
<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 домашних заданий
Геометрический и энергетический смысл уравнения Бернулли, его практическое	выполнение индивидуальных домашних заданий

применение	
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 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.

- в форме электронного документа;
- в форме аудиофайла;



- в печатной форме на языке Брайля. Для лиц с нарушениями слуха:
- в печатной форме;
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата (не менее двух видов):

- в печатной форме;
- в форме электронного документа;
- в форме аудиофайла.

Для лиц с нервно-психическими нарушениями (расстройство аутистического спектра, нарушение психического развития):

- использование текста с иллюстрациями;
- мультимедийные материалы.

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

#### *Формы и методы контроля и оценки результатов обучения*

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.