

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ САМАРСКОЙ ОБЛАСТИ  
ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ САМАРСКОЙ ОБЛАСТИ  
«НОВОКУЙБЫШЕВСКИЙ НЕФТЕХИМИЧЕСКИЙ ТЕХНИКУМ»**

УТВЕРЖДЕНО

Приказ директора  
ГАПОУ СО «ННХТ»  
от 14.11.2023 г. №127-У

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА**

ОП.12 Гидравлика и термодинамика

общепрофессионального цикла

основной образовательной программы

21.02.01 Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений

*профиль обучения:* технологический

**Новокуйбышевск, 2023**

РАССМОТРЕНО НА ЗАСЕДАНИИ

Предметно-цикловой комиссии  
Общеобразовательных дисциплин  
Председатель Н. В. Кирдишева  
Протокол №02 от 17.10.2023г.

СОГЛАСОВАНО

Старший методист ННХТ  
О.Д. Щелкова  
17.10.2023г.

ОДОБРЕНО

Методистом О. А. Абрашкина  
17.10.2023г.

Составитель: Мерлушкина Н.Н., преподаватель ГАПОУ СО «ННХТ»

Содержание программы реализуется в процессе освоения студентами основной образовательной программы с получением среднего общего образования, разработанной в соответствии с требованиями ФГОС СОО, а также с учётом требований ФГОС СПО 21.02.01 Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений

## СОДЕРЖАНИЕ

	стр.
<b>1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИ</b>	4
<b>2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	6
<b>3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	12
<b>4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ</b>	14

# 1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

## ОП.12 Гидравлика и термодинамика

### 1.1. Область применения рабочей программы

Рабочая программа учебной дисциплины является частью примерной основной профессиональной образовательной программы в соответствии с ФГОС по специальности 21.02.01 Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений базовой подготовки

**1.2. Место учебной дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы:** дисциплина входит в профессиональный учебный цикл.

### 1.3. Цели и задачи учебной дисциплины – требования к результатам освоения дисциплины:

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

- использовать законы гидростатики для определения давления, вакуума, плотности жидкости;
- производить расчет коротких трубопроводов;
- использовать законы термодинамики для определения основных параметров термодинамической системы;
- производить анализ простейших термодинамических процессов;
- пользоваться термодинамическими диаграммами и таблицами для определения состояния рабочих тел (водяного пара, влажного воздуха);
- производить расчет теплопередачи через плоские многослойные и цилиндрические стенки.

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

- физические основы функционирования гидравлических и пневматических систем;
- законы гидростатики, гидродинамики;
- основные газовые законы, газовые смеси, законы термодинамики, основные газовые процессы;
- термодинамические циклы и устройство компрессорных и холодильных установок;
- основные понятия теории теплообмена. Формы передачи тепла и их применение.

**обладать общими компетенциями:**

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

ОК 2. Организовать 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), результаты 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.

**обладать профессиональными компетенциями:**

ПК 1.4. Проводить диагностику, текущий и капитальный ремонт скважин.

ПК 3.3. Контролировать выполнение производственных работ по добыче нефти и газа, сбору и транспорту скважинной продукции.

**1.4. Рекомендуемое количество часов на освоение рабочей программы учебной дисциплины:**

максимальной учебной нагрузки обучающегося 120 часов, в том числе:

обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося 80 часов;  
самостоятельной работы обучающегося 40 часов.

## 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

### 2.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

<i>Вид учебной работы</i>	<i>Объём часов</i>
<b>Максимальная учебная нагрузка (всего)</b>	<b>210</b>
<b>Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)</b>	<b>140</b>
в том числе:	
практические работы	32
<b>Самостоятельная работа обучающегося (всего)</b>	<b>70</b>
<b>Итоговая аттестация в форме дифференцированного зачета</b>	

## 2.2. Тематический план и содержание учебной дисциплины ОП.12 Гидравлика и термодинамика

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся	Объем часов
1	2	3
Введение в курс	Краткий исторический обзор развития гидравлики. Роль отечественных и зарубежных ученых в ее развитии. Прикладное значение гидравлики для газовой и нефтяной промышленности	2
<b>РАЗДЕЛ 1. Физические свойства жидкости и газа</b>		<b>19</b>
	<b>Содержание учебного материала</b>	12
	Понятие о жидкости и газе, определение жидкости Основные физические свойства жидкостей: плотность, удельный объем, сжимаемость, температурное расширение, давление насыщенных паров жидкости, вязкость (динамическая и кинематическая), поверхностное натяжение. Приборы для измерения плотности и вязкости жидкости (пикнометр, ареометр, вискозиметр)	
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>	5
	Написание реферата по теме: Молекулярно-поверхностные и физические свойства системы нефть-газ-вода	
	<b>Практическое занятие № 1</b> Определение физических свойств жидкостей	2
<b>РАЗДЕЛ 2. Гидростатика</b>		<b>31</b>
	<b>Содержание учебного материала</b>	12
<b>Тема 2.1. Давление и законы гидростатики</b>	Равновесие жидкости. Гидростатическое давление и его свойства. Гидростатическое давление в точке жидкости. Основное уравнение гидростатики. Закон Паскаля. Поверхности равного давления	
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>	10
	Написание реферата по теме: Относительный покой жидкости	

	Давление жидкости на плоские поверхности. Центр давления. Давление жидкости на криволинейные поверхности. Горизонтальная и вертикальная составляющая давления. Определение толщины стенок трубопроводов и резервуаров	
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>	5
	Написание реферата по теме: Равновесие тела, погруженного в жидкость.	
	<b>Практическое занятие № 2</b> Решение задач по гидростатике	4

<b>РАЗДЕЛ 3. Гидродинамика</b>		<b>70</b>	
<b>Тема 3.1. Основные понятия кинематики и динамики жидкости</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	10	3
	Основные понятия и определения гидродинамики. Виды движения жидкости. Схема движения жидкости. Гидравлические элементы потока. Расход и средняя скорость потока жидкости. Уравнение неразрывности. Уравнение Бернулли для элементарной струйки и потока реальной жидкости. Графическая иллюстрация уравнения Бернулли. Измерение расхода и скорости жидкости		
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>	5	
	Написание рефератов по темам: Уравнение неразрывности для идеальной и реальной жидкости; Приборы для измерения расхода и скорости жидкости.		
	<b>Практическое занятие № 3</b> Решение задач на применение уравнения Бернулли	2	
<b>Тема 3.2. Гидравлические сопротивления</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	8	2
	Режимы движения жидкости. Число Рейнольдса. Уравнения потерь напора при равномерном движении. Ламинарный режим в круглой цилиндрической трубе. Потери напора при ламинарном режиме. Понятие шероховатости стенок. Влияние различных факторов на коэффициент гидравлического трения. Графики Никурадзе и Мурина. <b>3.2.3.</b> Понятие местных потерь напора (местных сопротивлений). Типы местных сопротивлений. КМС –		



	коэффициенты местных сопротивлений		
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>	5	
	Написание реферата по теме: Механизм движения и распределения скоростей при ламинарном и турбулентном движениях		
	<b>Практическое занятие № 4</b>	2	
	Решение задач на определение гидравлического сопротивления		
<b>Тема 3.3. Движение жидкости в трубопроводах</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	8	1
	Назначение и классификация трубопроводов. Основные задачи при расчете и проектировании трубопровода. Расчет простого трубопровода. Основы гидравлического расчета сложных трубопроводов. Графоаналитические методы расчета. Уравнение для равномерного потока несжимаемой жидкости при неустановившемся движении. Гидравлический удар в трубопроводе		
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>	5	
	Написание доклада по теме: Характеристики гидравлического удара в трубопроводе		
	<b>Практическое занятие № 5</b>	4	
	Гидравлический расчет простого трубопровода		
<b>Тема 3.4. Истечение жидкости из отверстий и насадков</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	12	2
	Истечение жидкости через отверстия малого диаметра в тонкой стенке через данное отверстие в круглой стенке. Несовершенное и неполное сжатие струи. Истечение жидкости из отверстий в боковой стенке. Истечение жидкости при переменном напоре. Истечение жидкости из малого отверстия под уровень		
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>	5	
	Написание реферата по теме: Определение расхода жидкости через отверстия и насадки		
	<b>Практическое занятие № 6</b>	2	
	Истечение жидкости через отверстия и насадки		
<b>Тема 3.5. Движение жидкости в пористой сред</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	2	3
	Основной закон фильтрации и границы его применения (закон Дарси)		
<b>РАЗДЕЛ 4. Основы</b>		<b>66</b>	

<b>термодинамики</b>			
<b>Тема 4.1. Основные определения и законы идеальных газов</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	6	2
	Термодинамические процессы, характеристики состояния рабочего тела. Идеальный газ. Законы Шарля, Авогадро, Гей-Люссака, Бойля-Мариотта. Уравнения состояния идеальных и реальных газов.		
	<b>Практическое занятие № 7</b>	4	
	Расчет основных термодинамических параметров газа		
	<b>Практическое занятие № 8</b> Решение задач на газовые законы.		
<b>Тема 4.2. Газовые смеси. Теплоемкость</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	2	2
	Понятие о смесях. Способы задания. Основные характеристики смеси. Парциальное давление. Закон Дальтона		
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>	5	
	Написание реферата по теме: Основные характеристики смеси		
	<b>Практическое занятие № 9</b> Расчет газовых смесей	2	
<b>Тема 4.3. Первый закон термодинамики</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	6	1
	Внутренняя энергия. Энтальпия как функция температуры, принцип эквивалентности и сохранения энергии. Первое начало термодинамики. Уравнение Майера.		
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b> Написание реферата по теме: Изобретатели вечного двигателя	5	
<b>Тема 4.4 Термодинамические процессы изменения состояния</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	12	2
	Классификация термодинамических процессов изменения состояния рабочего тела. Анализ простейших термодинамических процессов (изохорного, изобарного, изотермического и адиабатного). Политропные процессы. Круговые процессы или циклы. Прямые и обратные циклы. Термический К.П.Д. и холодильный коэффициент. Анализ прямого и обратного цикла Карно.		

	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>	5	
	Написание доклада по теме: Термический КПД и холодильный коэффициент		
	<b>Практическое занятие № 10</b>	2	
	Расчет термодинамических процессов		
<b>Тема 4.5 Второй закон термодинамики</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	2	
	Понятие об энтропии. Второе начало термодинамики. Сущность и математическая запись закона.		
<b>Тема 4.6. Водяной пар</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	4	
	Водяной пар как рабочее тело. Процессы нагревания, кипения и парообразования и их изображение в координатах $P - U$ , $T - S$ . Процессы изменения состояния водяного пара, их изображение на диаграммах паров.		
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>	5	
	Водяной пар и его изображение на диаграммах		
	<b>Практическое занятие № 11</b>	2	
	Определение параметров теплоты и работы в процессах изменения состояния водяного пара по таблицам и диаграммам водяных паров.		
<b>Тема 4.7 Истечение газов и паров</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	2	3
	Понятие об истечении. Сопла и диффузоры. Критические давления и скорость истечения. Максимальный расход газа. Дросселирование газов и паров.		
	<b>Практическое занятие № 12</b>	2	
	Решение задач по определению скорости истечения газа и пара из сопла.		
<b>РАЗДЕЛ 5. Основы теплопередачи</b>		<b>22</b>	
	<b>Содержание учебного материала</b>	8	

<b>Тема 5.1.Основные виды теплообмена</b>	Основные понятия теории теплообмена. Формы передачи тепла и их применение. Теплообмен теплопроводностью. Свободная и вынужденная конвекция. Конвективный теплообмен. Закон Ньютона – Рихмана. Коэффициент теплоотдачи и факторы, влияющие на него. Теплообмен излучением. Теплопередача – сложный вид теплообмена. Особенности расчета теплопередачи через плоские однослойные, многослойные и цилиндрические стенки. Назначение и принцип действия основных типов теплообменных аппаратов		
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>	10	
	Написание рефератов по темам: Теплопроводность. Закон Фурье Теплопередача – сложный вид теплообмена. Сущность конструктивного и поверочного расчетов рекуперативных теплообменников. Уравнение теплового баланса		
	<b>Практическое занятие № 13</b>	4	
	Расчет теплопередачи через плоские многослойные и цилиндрические стенки		
<b>Всего:</b>		<b>210</b>	

### **3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

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

Реализация учебной дисциплины требует наличия учебного кабинета гидравлики и термодинамики.

Оборудование учебного кабинета:

- посадочные места по количеству обучающихся;
- рабочее место преподавателя; – инженерные калькуляторы по количеству обучающихся.

Технические средства обучения:

- компьютер с лицензионным программным обеспечением;
- компьютерные обучающие системы; – мультимедиапроектор;
- экран.

#### **3.2. Информационное обеспечение обучения**

**Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы**

##### **Основной**

1. Бондарев, В.П. Гидравлика и термодинамика./ В.П. Бондарев.- Москва.: Форум-Инфра-М, 2019. – 265 с.
2. Схиртладзе А.Т., Иванов В.И., Кареев В.А. Гидравлические и пневматические системы. Учебник под редакцией Соломенцева Ю.М. – М.: Высшая школа, 2019.
3. Лашутина Н.Г., Макашова О.В., Медведев Р.М. Техническая термодинамика с основами теплопередачи и гидравлики. – Л.: Машиностроение, 2019.
4. Егорушкин В.Е., Цеплович Б.И. Основы гидравлики и теплотехники. – М.: Машиностроение, 2019.
5. Абацкин Ю.И., Абахипов В.А., Барыкин А.А. и др. Гидро- и пневмопривод и его элементы. – М.: Машиностроение, 2015.
6. Гейер В.Г., Дулин В.С. и др. Гидравлика и гидропривод. – М.: Недра, 2019.
7. Навроцкий К.Л. Теория проектирования гидро- и пневмоприводов. - М.: Машиностроение, 2020.

#### 4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

**Контроль и оценка** результатов освоения учебной дисциплины осуществляется преподавателем в процессе проведения практических занятий, тестирования, а также выполнения обучающимися индивидуальных заданий, проектов, исследований.

Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания)	Формы и методы контроля и оценки результатов обучения
<i>1</i>	<i>2</i>
<b>Умения:</b>	
использовать законы гидростатики для определения давления, вакуума, плотности жидкости	оценка результатов самостоятельной работы обучающегося, индивидуальное тестирование, оценка хода и результатов выполнения практических работ
производить расчет коротких трубопроводов	оценка результатов самостоятельной работы обучающегося, индивидуальное тестирование, оценка хода и результатов выполнения практических работ
производить анализ простейших термодинамических процессов	оценка результатов самостоятельной работы обучающегося, индивидуальное тестирование, оценка хода и результатов выполнения практических работ
производить расчет теплопередачи через плоские многослойные и цилиндрические стенки	оценка результатов самостоятельной работы обучающегося, индивидуальное тестирование, оценка хода и результатов выполнения практических работ
пользоваться термодинамическими диаграммами и таблицами для определения состояния рабочих тел (водяного пара, влажного воздуха)	оценка результатов самостоятельной работы обучающегося, индивидуальное тестирование, оценка хода и результатов выполнения практических работ
<b>Знания:</b>	
физические основы функционирования гидравлических и пневматических систем;	оценка результатов самостоятельной работы обучающегося, индивидуальное тестирование, фронтальный опрос, дифференцированный опрос
законы гидростатики, гидродинамики	оценка результатов самостоятельной работы обучающегося, индивидуальное тестирование, фронтальный опрос, дифференцированный опрос
основные газовые законы, газовые смеси, законы термодинамики,	оценка результатов самостоятельной работы обучающегося, индивидуальное тестирование,

основные газовые процессы	фронтальный опрос, дифференцированный опрос
термодинамические циклы и устройство компрессорных холодильных установок	оценка результатов самостоятельной работы обучающегося, индивидуальное тестирование, фронтальный опрос, дифференцированный опрос

## ПЛАНИРОВАНИЕ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ АКТИВНЫХ И ИНТЕРАКТИВНЫХ ФОРМ И МЕТОДОВ ОБУЧЕНИЯ

№ п/п	Тема учебного занятия	Кол-во часов	Активные и интерактивные формы и методы обучения	Формируемые универсальные учебные действия
1.	Второй закон термодинамики	<b>2</b>	Метод «Мозгового штурма», мини-лекция, тренинг, публичная презентация проекта	Регулятивные, личностные, познавательные, коммуникативные
2.	Водяной пар	<b>4</b>	Творческое задание, работа в малых группах, метод «Мозгового штурма», тренинг публичная презентация проекта	Регулятивные, личностные, познавательные, коммуникативные
3.	Термодинамические процессы изменения состояния	<b>6</b>	Метод «Мозгового штурма», тренинг, мини-лекция, публичная презентация проекта, работа в малых группах	Регулятивные, познавательные, коммуникативные