

**ЧАСТНОЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
«ГАЗПРОМ КОЛЛЕДЖ ВОЛГОГРАД»**

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ  
Гидравлика и газовая динамика**

2017


Рабочая программа учебной дисциплины разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта (далее – ФГОС) по специальности среднего профессионального образования (далее - СПО) 21.02.03 Сооружение и эксплуатация газонефтепроводов и газонефтехранилищ по программе базовой и углубленной подготовки

Одобрено цикловой комиссией  
Профессионального цикла специальностей 21.02.03. (ЭГП), 15.02.01 (МТЭ)

Протокол № 9  
от « 31 » 05 2017 г.

Председатель  С.Н. Савеня

УТВЕРЖДАЮ

И.о. зам. директора по УВР  
 Е.С. Семикина  
« 01 » сентября 20 17 г.

Разработчик: Елманова И.И. - преподаватель специальных дисциплин

Рецензенты:

Титова О.Н. - преподаватель специальных дисциплин

Ахмедов А.М. старший преподаватель кафедры «Технологии строительного производства» ВолГТУ

## СОДЕРЖАНИЕ

|   |           |
|---|-----------|
| <b>1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ</b>              | стр.<br>4 |
| <b>2. СТРУКТУРА И ПРИМЕРНОЕ СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ</b>       | 6         |
| <b>3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ</b>                     | 11        |
| <b>4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ</b> | 12        |

# 1 ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

## Гидравлика и газовая динамика

### 1.1 Область применения рабочей программы

Рабочая программа учебной дисциплины является частью примерной основной профессиональной образовательной программы в соответствии с ФГОС по специальности СПО 21.02.03 Сооружение и эксплуатация газонефтепроводов и газонефтехранилищ (базовый и углубленный уровень).

Рабочая программа учебной дисциплины может быть использована в дополнительном профессиональном образовании (в программах повышения квалификации и переподготовки) и профессиональной подготовке по профессиям рабочих: 18559 Слесарь-ремонтник, 18446 Слесарь механосборочных работ, 15594 Оператор заправочных станций, 19756 Электрогазосварщик, 18556 Слесарь по эксплуатации и ремонту подземных газопроводов и др.

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

**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;
- определять скорость и давление в различных точках потока;
- определять режимы течения жидкости и газа;
- производить гидравлический расчет простых трубопроводов и определять повышение давления при гидроударе;
- подбирать насосы по их рабочим характеристикам в зависимости от условий применения;
- объяснить устройство насосов и компрессоров различных типов.

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен знать:

- физические свойства жидкостей и газов;
- законы гидростатики, гидродинамики и газовой динамики;
- основные понятия и определения кинематики динамики жидкости и газа;
- гидравлические сопротивления в трубопроводах, способы их определения и пути снижения гидравлических потерь при движении жидкостей и газов;
- методы расчёта простых и сложных трубопроводов;
- классификацию насосов и компрессоров по принципу действия;
- конструкцию и принцип действия насосов и компрессоров;
- правила эксплуатации насосов и компрессоров.

Результатом освоения программы дисциплины «Гидравлика и газовая динамика» является овладение обучающимися профессиональными (ПК) и общими (ОК) компетенциями:

| Код     | Наименование результата обучения   |
|---------|--|
| ПК 1.1. | Осуществлять эксплуатацию и оценивать состояние оборудования и систем по показаниям приборов   |
| ПК 1.2. | Рассчитывать режимы работы оборудования  |
| ПК 1.3. | Осуществлять ремонтно-техническое обслуживание оборудования  |
| ОК 1    | Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.   |
| 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 (подчинённых), за результат выполнения заданий.   |
| ОК 8    | Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации.    |

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

максимальной учебной нагрузки обучающегося 130 часов, в том числе:

обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося 90 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>130</b>         |
| <b>Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)</b> | <b>90</b>          |
| в том числе:  |                    |
| практические работы                                     | 12                 |
| лабораторные работы                                     | 18                 |
| контрольные работы                                      | -                  |
| курсовая работа (проект)                                | -                  |
| <b>Самостоятельная работа обучающегося (всего)</b>      | <b>40</b>          |
| в том числе:  |                    |
| тематика внеаудиторной самостоятельной работы           | 40                 |
| <b><i>Итоговая аттестация в форме экзамена</i></b>      |                    |

## 2.2. Тематический план и содержание учебной дисциплины «Гидравлика и газовая динамика»

| Наименование разделов и тем  | Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся  | Объем часов | Уровень освоения |
|--|--|-------------|------------------|
| 1  | 2  | 3           | 4                |
| <b>Введение</b>  | Краткий исторический обзор развития гидравлики и гидравлических машин. Роль отечественных и зарубежных учёных в развитии науки. Прикладное значение науки для нефтяной и газовой промышленности.   | 1           |                  |
|  | <b>Самостоятельная работа обучающихся</b><br>Темы рефератов: « Роль отечественных и зарубежных учёных в развитии гидравлики»<br>«Этапы развития гидравлики как науки».   | 2           |                  |
| <b>Раздел 1 Гидравлика и газовая динамика</b>                          |  | <b>71</b>   |                  |
| <b>Тема 1.1 .Основные физические свойства жидкости и газа.</b>         | Понятие о жидкости и газе. Определение жидкости. Основные физические свойства жидкости и газа, влияние на них температуры и давления.  | 3           | 1                |
|  | <b>Практическое занятие</b><br>Определение физических свойств жидкостей  | 2           |                  |
|  | <b>Самостоятельная работа обучающихся</b><br>Решение задач по определению физических свойств жидкостей и газов   | 2           |                  |
|  |  |             |                  |
| <b>Тема 1.2 Основные законы гидростатики</b>                           | Условия равновесия жидкости. Гидростатическое давление и его свойства. Основное уравнение гидростатики, закон Паскаля, закон Архимеда. Приборы для измерения давления в жидкости и газе. Давление жидкости на твёрдые плоские и криволинейные поверхности. Центр давления. Определение толщины стенки трубопроводов и резервуаров.   | 6           | 2                |
|  | <b>Практическое занятие</b><br>Решение задач по гидростатике   | 2           |                  |
|  | <b>Самостоятельная работа обучающихся</b><br>Изучение темы: «Простейшие гидравлические устройства: гидроаккумулятор, гидравлический пресс и т.д».  | 4           |                  |
|  |  |             |                  |
| <b>Тема 1.3 Основные понятия кинематики и динамики жидкости и газа</b> | Виды движения жидкости. Гидравлические элементы живого сечения. Уравнение неразрывности для установившегося движения. Уравнение Бернулли для элементарной струйки идеальной жидкости. Энергетический и геометрический смысл уравнения Бернулли. Уравнение Бернулли для потока реальной жидкости. Уравнение неразрывности для установившегося потока газа. Закон сохранения энергии газа. Политропическое течение совершенного газа. Изотермическое течение реального газа. | 6           | 3                |



|  |  |           |   |
|--|--|-----------|---|
|  | <b>Практическое занятие</b>  |           |   |
|  | Решение задач на применение уравнения Бернулли.  | 2         |   |
|  | <b>Самостоятельная работа обучающихся</b>  |           |   |
|  | Написание реферата по теме: «Техническое приложение уравнения Бернулли»  | 2         |   |
| <b>Тема 1.4 Гидравлические сопротивления в трубопроводе</b>  | Режимы течения жидкости. Число Рейнольдса. Ламинарное течение в круглой цилиндрической трубе, распределение касательных напряжений и средних скоростей по сечению потока. Потери напора при равномерном движении. Понятие о механизме турбулентного потока. Шероховатость стенок труб. Графики Никурадзе и Мурина. Формулы для определения коэффициента гидравлического сопротивления. Местные сопротивления. Типы местных сопротивлений, коэффициенты местных сопротивлений. Интерференция местных сопротивлений. Сложение потерь напора. | 8         | 2 |
|  | <b>Практическое занятие</b>  | 2         |   |
|  | Решение задач на определение гидравлических сопротивлений при движении жидкостей и газа  |           |   |
| <b>Тема 1.5 Гидравлический расчёт трубопроводов</b>          | Назначение и классификация трубопроводов. Три основные задачи расчёта простого трубопровода. Расчёт трубопровода капельной жидкости. Сложные трубопроводы. Гидравлическая характеристика трубопроводов. Графоаналитические методы расчёта сложных трубопроводов. Гидравлический удар в трубах. Определение повышения давления при гидравлическом ударе. Движение газа по трубопроводам.  | 8         | 1 |
|  | <b>Практическое занятие</b>  |           |   |
|  | Выполнение гидравлического расчёта простого трубопровода   | 2         |   |
|  | <b>Самостоятельная работа обучающихся</b>  |           |   |
|  | Изучение вопросов: «Трубопроводы, работающие под давлением ниже атмосферного. Явление кавитации»   | 4         |   |
| <b>Тема 1.6 Истечение жидкости через отверстия и насадки</b> | Истечение жидкости из отверстия в «тонкой» стенке. Коэффициенты истечения. Истечение жидкости из насадков.   | 2         | 3 |
|  | <b>Практическое занятие</b>  |           |   |
|  | Лабораторный практикум по разделу «Гидравлика и газовая динамика»  | 16        |   |
| <b>Раздел 2 Насосы</b>                                       |  | <b>36</b> |   |
| <b>Тема 2.1 Общие сведения о насосах</b>                     | Назначение и классификация насосов. Технические показатели и характеристики насосов.   | 2         | 2 |
|  | <b>Самостоятельная работа обучающихся</b>  | 4         |   |
|  | Изучение вопроса: «Насосная установка: основное оборудование, арматура, КИП и А»   |           |   |

|   |  |             |   |
|---|--|-------------|---|
| <b>Тема 2.2 Динамические насосы</b>           | Конструктивные особенности динамических насосов: центробежных, осевых, насосов трения. Устройство и принцип действия центробежных насосов. Устройство и принцип действия осевых насосов и насосов трения (вихревые, струйные). Движение жидкости в рабочем колесе центробежного насоса. Уравнение Эйлера для лопастных машин. Подача насоса, мощность, к.п.д. Коэффициент быстроходности. Характеристика насоса. Работа насоса на сеть. Выбор насоса по заданным рабочим параметрам. Последовательное и параллельное соединение насосов. Методы регулирования режима работы насоса. Области применения динамических насосов. | 8           | 2 |
|   | <b>Самостоятельная работа обучающихся</b>  |             |   |
|   | Написание реферата по теме: «Область применения центробежных насосов»<br>Изучение вопросов: «Явление кавитации при работе динамического насоса»,<br>«Эксплуатация насосных установок»  | 2<br>4<br>4 |   |
| <b>Тема 2.3 Объёмные насосы</b>               | Принцип работы объёмных насосов: возвратно-поступательных и роторных. Конструктивные особенности объёмных насосов. Классификация, устройство и принцип действия поршневых насосов. Подача поршневых насосов. Характеристика поршневых насосов, мощность, к.п.д. Классификация, устройство и принцип действия роторных насосов. Область применения роторных насосов в нефтяной и газовой промышленности.  | 6           | 3 |
|   | <b>Практическое занятие</b>  |             |   |
|   | Лабораторная работа «Испытание насосов и построение их характеристик»  | 2           |   |
|   | <b>Самостоятельная работа обучающихся</b><br>Написание реферата по теме: «Применение различных типов насосов в системе маслоснабжения ГПА»   | 4           |   |
| <b>Раздел 3 Компрессоры</b>                   |  | <b>20</b>   |   |
| <b>Тема 3.1 Общие сведения о компрессорах</b> | Назначение компрессоров. Основные технические показатели работы компрессоров. Классификация компрессоров.  | 2           | 1 |
| <b>Тема 3.2 Динамические компрессоры</b>      | Определение динамического компрессора, его конструктивные особенности. Устройство и принцип действия центробежного компрессора. Процесс сжатия газа в одно и двухступенчатых нагнетателях. Газодинамические характеристики, приведённые характеристики ЦБН. Помпаж ЦБН. Принцип действия и устройство осевого компрессора. Область применения осевых компрессоров.   | 6           | 1 |
|   | <b>Практическое занятие</b>  |             |   |
|   | «Выполнение газодинамического расчёта рабочего колеса центробежного нагнетателя»   | 2           |   |
|   | <b>Самостоятельная работа обучающихся</b><br>Изучение вопроса «Методы регулирования работы ЦБН»  | 4           |   |

|                                       |  |            |   |
|---------------------------------------|--|------------|---|
|                                       | Написание реферата по теме: «Перспективные типы нагнетателей для транспорта газа»  | 2          |   |
| <b>Тема 3.3. Объёмные компрессоры</b> | Принцип действия и классификация объёмных компрессоров. Рабочий процесс в одно- и двухступенчатом поршневом компрессоре. Индикаторные диаграммы. | 2          | 3 |
|                                       | <b>Самостоятельная работа обучающихся</b>  |            |   |
|                                       | Написание реферата по теме: «Применение компрессоров в газовой промышленности»   | 2          |   |
|                                       | <b>Всего</b>   | <b>130</b> |   |
|                                       |  |            |   |
|                                       |  |            |   |

Для характеристики уровня освоения учебного материала используются следующие обозначения:

1. – ознакомительный (узнавание ранее изученных объектов, свойств);
2. – репродуктивный (выполнение деятельности по образцу, инструкции или под руководством)
3. – продуктивный (планирование и самостоятельное выполнение деятельности, решение проблемных задач)

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

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

Реализация учебной дисциплины требует наличия лаборатории «Гидравлика»

Оборудование лаборатории:

- посадочные места по количеству обучающихся;
- рабочее место преподавателя;
- инженерные калькуляторы по количеству обучающихся;
- оборудование для проведения лабораторного практикума по гидравлике (портативная лаборатория «Капелька»);
- лабораторный стенд для проведения лабораторной работы «Определение гидравлических сопротивлений»;
- лабораторный стенд для проведения лабораторной работы «Испытание насосов и построение их характеристик»

Технические средства обучения:

- компьютер с лицензионным программным обеспечением;
- мультимедиапроектор;
- оверхед проектор;
- экран.

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

##### **Перечень рекомендуемых учебных изданий, дополнительной литературы**

Основные источники:

1. Ухин, Б.Г. Гидравлика: Учебник / В.Г. Ухин, А.А. Гусев. – М.: Инфра – М, 2008. – 432с. – ISBN 978-5-16-0013159-0.
2. Лапшев, Н.Н. Гидравлика. Учебник / Н. Н Лапшев – М.: Академия, 2010. – 272с.
3. Исаев, Ю.М. Гидравлика и гидропривод. Учебник / Ю.М. Исаев, В.П. Коренев – М.: Академия, 2009. – 176с.
4. Никитин, О.Ф. Гидравлика и гидропневмопривод / О.Ф. Никитин – М.: МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2010. – 414с.
5. Гидравлика, пневматика и термодинамика. Курс лекций / под редакцией В.М. Филина – М.: Форум, 2011. – 320с

Дополнительные источники:

1. Беленков, Ю. А. Гидравлика и гидропневмопривод. Задачник: Учебник для вузов [Текст] / Ю. А. Беленков, А.В. Лепёшкин, А.А. Михайлин, В. Е. Суздальцев, А.А. Шейпак – М.: Экзамен, 2009. -254с.

#### 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, и самостоятельной работы

| Результаты обучения<br>(освоенные умения, усвоенные знания)  | Формы и методы контроля и оценки результатов обучения   |
|--|---|
| 1  | 2   |
| <b>Умения:</b>   |   |
| использовать законы гидростатики для определения давления  | оценка результатов самостоятельной работы обучающегося, индивидуальное тестирование, оценка хода и результатов выполнения лабораторных и практических работ |
| определять скорость и давление в различных точках потока   | оценка результатов самостоятельной работы обучающегося, индивидуальное тестирование, оценка хода и результатов выполнения лабораторных и практических работ |
| определять режимы течения жидкости и газа  | оценка результатов самостоятельной работы обучающегося, индивидуальное тестирование, оценка хода и результатов выполнения лабораторных и практических работ |
| производить гидравлический расчёт простых трубопроводов и определять повышение давления при гидроударе                         | оценка результатов самостоятельной работы обучающегося, индивидуальное тестирование, оценка хода и результатов выполнения лабораторных и практических работ |
| подбирать насосы по их рабочим характеристикам в зависимости от условий применения   | оценка результатов самостоятельной работы обучающегося, индивидуальное тестирование, оценка хода и результатов выполнения лабораторных и практических работ |
| объяснить устройство и принцип работы насосов и компрессоров различных типов   | оценка результатов самостоятельной работы обучающегося, индивидуальное тестирование, оценка хода и результатов выполнения лабораторных и практических работ |
| <b>Знания:</b>   |   |
| физические свойства жидкостей и газов  | оценка результатов самостоятельной работы обучающегося, индивидуальное тестирование, фронтальный опрос, дифференцированный опрос                            |
| законы гидростатики, гидродинамики и газовой динамики  | оценка результатов самостоятельной работы обучающегося, индивидуальное тестирование, фронтальный опрос, дифференцированный опрос                            |
| основные понятия и определения кинематики динамики жидкости и газа   | оценка результатов самостоятельной работы обучающегося, индивидуальное тестирование, фронтальный опрос, дифференцированный опрос                            |
| гидравлические сопротивления а трубопроводах, способы их определения и пути снижения гидравлических потерь при движении жидко- | оценка результатов самостоятельной работы обучающегося, индивидуальное тестирование, фронтальный опрос, дифференцированный опрос                            |

|   |  |
|---|--|
| стей и газов  |  |
| методы расчёта простых и сложных трубопроводов            | оценка результатов самостоятельной работы обучающегося, индивидуальное тестирование, фронтальный опрос, дифференцированный опрос |
| классификацию насосов и компрессоров по принципу действия | оценка результатов самостоятельной работы обучающегося, индивидуальное тестирование, фронтальный опрос, дифференцированный опрос |
| конструкцию и принцип действия насосов и компрессоров     | оценка результатов самостоятельной работы обучающегося, индивидуальное тестирование, фронтальный опрос, дифференцированный опрос |
| правила эксплуатации насосов и компрессоров               | оценка результатов самостоятельной работы обучающегося, индивидуальное тестирование, фронтальный опрос, дифференцированный опрос |