МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РЕСПУБЛИКИ ТАТАРСТАН

Государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Альметьевский государственный нефтяной институт»

**УТВЕРЖДАЮ**
И.о. ректора АГНИ
Иванов А.Ф.
«22» 06 2020г.

**Рабочая программа дисциплины Б1.Б.19**

# МЕХАНИКА ЖИДКОСТИ И ГАЗА

Направление подготовки: 15.03.02 «Технологические машины и оборудование»
Направленность (профиль) программы: «Машины и оборудование нефтяных и газовых промыслов»
Квалификация выпускника: бакалавр
Форма обучения: очная, заочная
Язык обучения: русский
Год начала обучения по образовательной программе: 2020

| Статус | ФИО | Подпись | Дата |
|---|---|---|---|
| Авторы | М.М. Байбурова,<br>Н.Н. Бурмистрова | | 19.06.2020<br>19.06.2020 |
| Рецензент | З.Ф. Исмагилова | | 19.06.2020 |
| Зав. обеспечивающей кафедрой «Транспорт и хранение нефти и газа» | М.М. Алиев | | 19.06.2020 |
| СОГЛАСОВАНО: | | | |
| Зав. выпускающей кафедрой «Нефтегазовое оборудование и технология машиностроения» | Г.И. Бикбулатова | | 19.06.2020 |

Альметьевск, 2020 г.

**Содержание**


1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы
2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы высшего образования
3. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем и на самостоятельную работу обучающихся
4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

    4.1. Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине

    4.2. Содержание дисциплины
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине
6. Фонд оценочных средств по дисциплине

    6.1. Перечень оценочных средств

    6.2. Уровень освоения компетенций и критерии оценивания результатов обучения

    6.3. Варианты оценочных средств

    6.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций
7. Перечень основной, дополнительной учебной литературы и учебно-методических изданий, необходимых для освоения дисциплины
8. Перечень профессиональных баз данных, информационных справочных систем и информационных ресурсов, необходимых для освоения дисциплины
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплин
10. Перечень программного обеспечения
11. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине
12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся лиц с ограниченными возможностями здоровья

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1. Аннотация рабочей программы дисциплины

Приложение 2. Лист внесения изменений

Приложение 3. Фонд оценочных средств

Рабочая программа дисциплины «Механика жидкости и газа» разработана доцентом кафедры транспорта и хранения нефти и газа Байбуровой М.М., старшим преподавателем кафедры транспорта и хранение нефти и газа Бурмистровой Н.Н.

## 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Выпускник, освоивший дисциплину, должен обладать следующими компетенциями:

| **Оцениваемые компетенции (код, наименование)** | **Результаты освоения компетенции** | Оценочные средства текущего контроля и промежуточной аттестации |
|---|---|---|
| **ОПК-5** Способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности | **знать:**<br>- основные законы механика жидкости и газа; методики гидравлических расчетов напорных систем;<br>**уметь:**<br>- решать прикладные задачи гидромеханики, включая расчеты гидравлических потерь удельной механической энергии;<br>**владеть:**<br>- методами типовых экспериментальных исследований гидравлических сопротивлений и устройств истечения жидкостей и газов. | **Текущий контроль:**<br>Компьютерное тестирование по темам 1-9<br><br>Лабораторные работы по темам 2-9<br><br>**Промежуточная аттестация:**<br>Зачет с оценкой |

## 2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы высшего образования

Дисциплина «Механика жидкости и газа» является обязательной, входит в состав Блока 1 «Дисциплины (модули)» и относится к базовой части ОПОП по направлению подготовки 15.03.02-Технологические машины и оборудование направленности (профиля) программы «Машины и оборудование нефтяных и газовых промыслов»- Б1.Б.19.

Осваивается на 2 курсе в 3 семестре[1]/на 2 курсе[2].

[1] Очная форма обучения
[2] Заочная форма обучения (4 года)

## 3. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц, 108 часов.
Контактная работа-56/12 часов, в том числе:
лекции – 36/6часов,
лабораторные занятия -18/4часа,
контроль самостоятельной работы – 2/2часа.
Самостоятельная работа – 52/96часов.
Форма контроля дисциплины:
- **зачет с оценкой** - 3 семестр[1]/на 2 курсе[2].

## 4.Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

### 4.1. Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине

**Тематический план дисциплины**

**Очная форма обучения**

| № | Темы дисциплины | Семестр | Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (час) | | | | Самостоятельная работа |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Лекции | Практические занятия | Лабораторные занятия | КСР | |
| 1. | Основные физические свойства жидкостей и газов; силы, действующие в жидкостях. | 3 | 2 | - | - | | 4 |
| 2. | Гидростатика. Общие законы и уравнения статики жидкостей и газов | 3 | 4 | - | 2 | | 6 |
| 3. | Основы кинематики. Общие понятия и уравнения кинематики и динамики жидкости. | 3 | 6 | - | 2 | | 6 |
| 4. | Подобие гидромеханических процессов. Метод размерностей. | 3 | 2 | - | 2 | 1 | 6 |
| 5. | Общее уравнение энергии в интегральной и дифференциальной формах. | 3 | 4 | - | 2 | | 6 |
| 6. | Турбулентность и ее основные статистические характеристики. | 3 | 6 | - | 2 | | 6 |
| 7. | Гидравлический расчет простых и сложных трубопроводов; явление гидравлического удара. | 3 | 6 | - | 2 | | 8 |
| 8. | Силовое воздействие установившегося потока на неподвижную и движущуюся преграду. | 3 | 2 | - | 2 | 1 | 6 |
| 9. | Истечение жидкостей через отверстия и насадки. | 3 | 4 | - | 4 | | 4 |
| | **Итого по дисциплине** | | **36** | **-** | **18** | **2** | **52** |

[1] Очная форма обучения
[2] Заочная форма обучения (4 года)

**Заочная форма обучения** (заочная форма обучения (4 года)

| № | Темы дисциплины | Курс | Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (час) | | | | Самостоятельная работа |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Лекции | Практические занятия | Лабораторные занятия | КСР | |
| 1. | Основные физические свойства жидкостей и газов; силы, действующие в жидкостях. | 2 | 2 | - | - | 1 | 6 |
| 2. | Гидростатика. Общие законы и уравнения статики жидкостей и газов | 2 | | - | 2 | | 12 |
| 3. | Основы кинематики. Общие понятия и уравнения кинематики и динамики жидкости. | 2 | | - | - | | 12 |
| 4. | Подобие гидромеханических процессов. Метод размерностей. | 2 | 2 | - | - | | 12 |
| 5. | Общее уравнение энергии в интегральной и дифференциальной формах. | 2 | | - | - | | 12 |
| 6. | Турбулентность и ее основные статистические характеристики. | 2 | | - | 2 | 1 | 12 |
| 7. | Гидравлический расчет простых и сложных трубопроводов; явление гидравлического удара. | 2 | 2 | - | - | | 12 |
| 8. | Силовое воздействие установившегося потока на неподвижную и движущуюся преграду. | 2 | | - | - | | 12 |
| 9. | Истечение жидкостей через отверстия и насадки. | 2 | | - | - | | 6 |
| | **Итого по дисциплине** | | **6** | **-** | **4** | **2** | **96** |

## 4.2. Содержание дисциплины

| Тема | Кол-во часов | Используемый метод | Формируемые компетенции |
|---|---|---|---|
| **Дисциплинарный модуль 3.1** | | | |
| **Тема 1. Основные физические свойства жидкостей и газов; силы, действующие в жидкостях - 2 ч.** | | | |
| Лекция 1. Краткий исторический обзор развития гидромеханики. Роль гидромеханики в нефтегазовом деле. Физические свойства жидкостей: плотность, объемный вес, сжимаемость. Силы, действующие на частицы в жидкой среде. Понятие о давлении в покоящейся жидкости. Абсолютное, избыточное давление и вакуум. | 2 | *Проблемная лекция* | ОПК-5 |
| **Тема 2. Гидростатика. Общие законы и уравнения статики жидкостей и газов - 6 ч.** | | | |

| | | | |
|---|---|---|---|
| Лекция 2. Модель идеальной жидкости; абсолютный и относительный покой жидких сред. Сплошная среда. Уравнение движения сплошной среды в напряжениях. Уравнение равновесия покоящейся жидкости (уравнение Эйлера). Распределение давления в покоящейся несжимаемой жидкости. Закон Паскаля. Относительный покой жидкости. | 2 | | ОПК-5 |
| Лекция 3. Силы давления жидкости на плоские и криволинейные поверхности. Гидравлический «парадокс». Закон Архимеда. Условие плавания тел. Условие статической остойчивости плавающего тела. | 2 | *Лекция-визуализация* | ОПК-5 |
| Лабораторная работа № 1. Режимы течения жидкости. | 2 | | ОПК-5 |
| **Тема 3. Основы кинематики. Общие понятия и уравнения кинематики и динамики жидкости - 8ч.** | | | |
| Лекция 4. Линии тока и траектории частиц жидкости. Расход жидкости. Идеальная и вязкая жидкости. Понятие о неньютоновских жидкостях. Ламинарный и турбулентный режимы течения вязкой жидкости. Опыты Рейнольдса. Закон сохранения массы, уравнение неразрывности потока. | 2 | *Лекция-визуализация* | ОПК-5 |
| Лекция 5. Закон изменения количества движения и примеры его применения: определение реакции потока на повороте и др. Закон изменения кинетической энергии. | 2 | | ОПК-5 |
| Лекция 6. Дифференциальные уравнения движения невязкой жидкости (уравнения Эйлера). Дифференциальные уравнения движения вязкой жидкости (уравнения Навье-Стокса). | 2 | | ОПК-5 |
| Лабораторная работа № 2. Потери напора по длине. | 2 | | ОПК-5 |
| **Тема 4. Подобие гидромеханических процессов. Метод размерностей - 4ч.** | | | |
| Лекция 7. Основные понятия и определения теории подобия. Основная теорема теории размерности ( $\pi$ - теорема). Приведение уравнений к безразмерному виду. Параметры, определяющие класс явлений. Критерии подобия. Метод анализа размерностей. | 2 | | ОПК-5 |
| Лабораторная работа № 3. Потери напора при внезапном сужении трубы. | 2 | | ОПК-5 |
| **Тема 5. Общее уравнение энергии в интегральной и дифференциальной формах -6ч**. | | | |
| Лекция 8. Интеграл Бернулли. Уравнение Бернулли для потока вязкой несжимаемой жидкости. Уравнение Бернулли для струйки тока. Примеры технического приложения уравнение Бернулли. | 2 | | ОПК-5 |
| Лекция 9. Виды местных сопротивлений. Закон сохранения полной энергии. Теория гидродинамических сопротивлений. Интеграл Коши-Лагранжа. | 2 | | ОПК-5 |
| Лабораторная работа № 4. Потери напора при внезапном расширении трубы. | 2 | | ОПК-5 |
| **Дисциплинарный модуль 3.2** | | | |
| **Тема 6. Турбулентность и ее основные статистические характеристики - 8ч.** | | | |

| | | | |
|---|---|---|---|
| Лекция 10. Распределение скорости в сечении трубы при ламинарном движении вязкой ньютоновской и неньютоновской жидкости. | 2 | *Лекция-визуализация* | ОПК-5 |
| Лекция 11. Расход жидкости. Коэффициенты гидравлического сопротивления при ламинарном течении вязких ньютоновских и неньютоновских жидкостей. | 2 | | ОПК-5 |
| Лекция 12. Турбулентное движение жидкости. Определение потерь напора при турбулентном течении жидкости в трубах. | 2 | | ОПК-5 |
| Лабораторная работа № 5. Диаграмма уравнения Бернулли. | 2 | | ОПК-5 |
| **Тема 7. Гидравлический расчет простых и сложных трубопроводов; явление гидравлического удара - 8ч.** | | | |
| Лекция 13. Расчет и проектирование трубопроводов. | 2 | | ОПК-5 |
| Лекция 14. Расчет простых и сложных трубопроводов. Гидравлические характеристики трубопроводов. Кавитация. | 2 | | ОПК-5 |
| Лекция 15. Неустановившееся движение вязкой жидкости в трубах. Уравнения движения двухфазной смеси в трубах. Гидравлический удар. Формула Жуковского. | 2 | | ОПК-5 |
| Лабораторная работа № 6. Испытание мерной диафрагмы. | 2 | | ОПК-5 |
| **Тема 8. Силовое воздействие установившегося потока на неподвижную и движущуюся преграду-4ч.** | | | |
| Лекция 16. Сила удара струи на преграду. Сопротивление тела, движущегося в жидкости. Профильное сопротивление. Сопротивления трения. Сопротивления давления. | 2 | | ОПК-5 |
| Лабораторная работа № 7. Испытание дроссельного регулятора расхода струи на преграду. | 2 | | ОПК-5 |
| **Тема 9. Истечение жидкости через отверстия и насадки - 8ч.** | | | |
| Лекция 17. Истечение жидкости через малые и большие отверстия, под переменным напором. | 2 | *Лекция-визуализация* | ОПК-5 |
| Лабораторная работа № 8. Сила воздействия свободной незатопленной струи на преграду. | 4 | | ОПК-5 |
| Лекция 18. Гидравлический расчет открытых русел. Истечение жидкости через насадки. | 2 | | ОПК-5 |

## 5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.

Самостоятельная работа обучающихся выполняется по заданию преподавателя, без его непосредственного участия и направлена на самостоятельное изучение отдельных аспектов тем дисциплины.

Цель самостоятельной работы – подготовка современного компетентного специалиста и формирования способностей и навыков к непрерывному самообразованию и профессиональному совершенствованию.

Самостоятельная работа способствует формированию аналитического и творческого мышления, совершенствует способы организации исследовательской деятельности, воспитывает целеустремленность, систематичность и последовательность в работе студентов, обеспечивает подготовку студента к текущим контактным занятиям и контрольным мероприятиям по дисциплине. Результаты этой подготовки проявляются в активности студента на занятиях и в качестве выполненных тестовых заданий, и других форм текущего контроля.

Самостоятельная работа может включать следующие виды работ:

- изучение понятийного аппарата дисциплины;
- проработка тем дисциплины, поиск информации в электронных библиотечных системах;
- подготовка к практическим занятиям;
- работа с основной и дополнительной литературой, представленной в рабочей программе;
- подготовка к промежуточной аттестации;
- изучение материала, вынесенного на самостоятельную проработку;
- работа в электронных библиотечных системах, справочных, справочно-поисковых и иных системах, связанных с расчетами по механике жидкости и газа.

Темы для самостоятельной работы обучающегося, порядок их контроля по дисциплине «Механика жидкости и газа» приведены в методических указаниях:

*Байбурова М.М. Механика жидкости и газа: Методические указания по организации самостоятельной работы по направлению подготовки 15.03.02 «Технологические машины и оборудование» направленности (профиля) программы «Машины и оборудование нефтяных и газовых промыслов» всех форм обучения. - Альметьевск: АГНИ, 2014.-16 с.*

## 6. Фонд оценочных средств по дисциплине

Основной целью формирования ФОС по дисциплине «Механика жидкости и газа» является создание материалов для оценки качества подготовки обучающихся и установления уровня освоения компетенций.

Полный перечень оценочных средств текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине приведен в Фонде оценочных средств (приложение 3 к данной рабочей программе).

Текущий контроль освоения компетенций по дисциплине проводится при изучении теоретического материала, сдаче отчетов по лабораторным работам.

Итоговой оценкой освоения компетенций является промежуточная аттестация в форме зачета с оценкой, проводимая с учетом результатов текущего контроля.

### 6.1. Перечень оценочных средств

| Этапы формирования компетен | Вид оценочного средства | Краткая характеристика оценочного средства | Представление оценочного средства в фонде |
|---|---|---|---|

| | | | |
|---|---|---|---|
| ций | | | |
| **Текущий контроль** | | | |
| 1 | Лабораторная работа | Может выполняться в индивидуальном порядке или группой обучающихся. Задания в лабораторных работах должны включать элемент командной работы. Позволяет оценить умения обучающихся самостоятельно конструировать свои знания в процессе решения практических задач и оценить уровень сформированности аналитических, исследовательских навыков, а также навыков практического мышления. Позволяет оценить способность к профессиональным трудовым действиям | Темы, задания для выполнения лабораторных работ, вопросы к их защите |
| 2 | Тестирование компьютерное | Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося по соответствующим компетенциям. Обработка результатов тестирования на компьютере обеспечивается специальными программами. Позволяет проводить самоконтроль (репетиционное тестирование), может выступать в роли тренажера при подготовке к зачету или экзамену | Фонд тестовых заданий, вопросы для подготовки к тестированию |
| **Промежуточная аттестация** | | | |
| 3 | Зачет с оценкой | Зачет с оценкой выставляется по результатам текущей работы в семестре без дополнительного опроса. | |

## 6.2. Уровень освоения компетенций и критерии оценивания результатов обучения

| № п/п | Оцениваемые компетенции (код, наименование) | Планируемые результаты обучения | Уровень освоения компетенций | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | **Продвинутый уровень** | **Средний уровень** | **Базовый уровень** | **Компетенции не освоены** |
| | | | **Критерии оценивания результатов обучения** | | | |
| | | | **«отлично» (от 86 до 100 баллов)** | **«хорошо» (от 71 до 85 баллов)** | **«удовлетворительно» (от 55 до 70 баллов)** | **«неудовлетв.» (менее 55 баллов)** |
| 1 | **ОПК-5** Способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности | **знать:**<br>- основные законы механика жидкости и газа; методики гидравлических расчетов напорных систем. | Сформированные систематические представления:<br>об основных законах механика жидкости и газа; о методиках гидравлических расчетов напорных систем. | Сформированные, но содержащие отдельные пробелы представления об основных законах механика жидкости и газа; о методиках гидравлических расчетов напорных систем. | Неполные представления об основных законах механика жидкости и газа; о методиках гидравлических расчетов напорных систем. | Фрагментарные представления об основных законах механика жидкости и газа; о методиках гидравлических расчетов напорных систем |
| | | **уметь:**<br>-решать прикладные задачи гидромеханики, включая расчеты гидравлических потерь удельной механической энергии | Сформированное умение решать прикладные задачи гидромеханики, включая расчеты гидравлических потерь удельной механической энергии. | В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение решать прикладные задачи гидромеханики, включая расчеты гидравлических потерь удельной механической энергии. | В целом успешное, но не систематическое умение решать прикладные задачи гидромеханики, включая расчеты гидравлических потерь удельной механической энергии. | Фрагментарное умение решать прикладные задачи гидромеханики, включая расчеты гидравлических потерь удельной механической энергии. |
| | | **владеть:**<br>-методами типовых экспериментальных исследований гидравлических сопротивлений и устройств истечения жидкостей и газов | Успешное и систематическое владение методами типовых экспериментальных исследований гидравлических сопротивлений и устройств истечения жидкостей и газов. | В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы владение методами типовых экспериментальных исследований гидравлических сопротивлений и устройств истечения жидкостей и газов. | В целом успешное, но не систематическое владение методами типовых экспериментальных исследований гидравлических сопротивлений и устройств истечения жидкостей и газов. | Фрагментарное владение методами типовых экспериментальных исследований гидравлических сопротивлений и устройств истечения жидкостей и газов.. |

## 6.3. Варианты оценочных средств

### 6.3.1. Тестирование компьютерное

*6.3.1.1.Порядок проведения*

Тестирование компьютерное по дисциплине «Механика жидкости и газа» проводится два раза в течение семестра. Банк тестовых заданий содержит список вопросов и различные варианты ответов.

*6.3.1.2. Критерии оценивания*

Результат теста зависит от количества вопросов, на которые был дан правильный ответ.

*6.3.1.3. Содержание оценочного средства*

**Тестовые задания для оценки уровня сформированности компетенций**

| Код компетенции | Тестовые вопросы | Варианты ответов | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 |
| **Дисциплинарный модуль 3.1.** | | | | | |
| ОПК-5 | Что такое жидкость? | Физическое вещество, способное заполнять пустоты; | Физическое вещество, способное изменять форму под действием сил; | Физическое вещество, способное изменять свой объем; | Физическое вещество способное течь. |
| | Какая из этих жидкостей не является капельной? | Ртуть; | Керосин; | Нефть; | Азот. |
| | Какая из этих жидкостей не является газообразной? | Жидкий азот; | Ртуть; | Водород; | Кислород. |
| | Реальной жидкостью называется жидкость | Не существующая в природе; | Находящаяся при реальных условиях; | В которой присутствует внутреннее трение; | Способная быстро испаряться. |
| | Идеальной жидкостью называется | Жидкость, в которой отсутствует внутреннее трение; | Жидкость, подходящая для применения; | Жидкость способная сжиматься; | Жидкость, существующая только в определенных условиях. |
| **Дисциплинарный модуль 3.2.** | | | | | |
| ОПК-5 | На какие виды разделяют действующие на жидкость внешние силы? | Силы инерции и поверхностного натяжения; | Внутренние и поверхностные; | Массовые и поверхностные; | Силы тяжести и давления. |
| | Какие силы называются массовые? | Сила тяжести и сила инерции; | Сила молекулярная и сила тяжести; | Сила инерции и сила гравитационная; | Сила давления и сила поверхностная. |
| | Жидкость находится под давлением. Что это означает? | Жидкость находится в состоянии покоя; | Жидкость течет; | На жидкость действует сила; | Жидкость изменяет форму. |
| | В каких единицах измеряется давление в системе измерения СИ? | В паскалях; | В джоулях; | В барах; | В стоксах. |
| | Если давление отсчитывают от абсолютного нуля, то его называют: | Давление вакуума | Атмосферным | Избыточным | Абсолютным |

**6.3.2. Лабораторные работы**

*6.3.1.1.Порядок проведения*

Лабораторные работы выполняются обучающимися самостоятельно во время аудиторных занятий, в учебной аудитории, оснащённой соответствующим оборудованием. Обучающиеся проводят учебные эксперименты и тренируются в применении практико-ориентированных технологий. По завершению лабораторных исследований проводится защита лабораторных работ. Оцениваются знание материала и умение применять его на практике, умения и навыки по работе с оборудованием в соответствующей предметной области. Ответ студента оценивается преподавателем в соответствии с установленными критериями.

*6.3.2.2. Критерии оценивания*

Баллы в интервале 86-100% от максимальных ставятся (максимальный балл по каждой лабораторной работе приведен в п. 6.4), если обучающимся:

- оборудование и методы использованы правильно, проявлена продвинутая теоретическая подготовка, необходимые навыки и умения полностью освоены. Результат лабораторной работы полностью соответствует её целям.

Баллы в интервале 71-85% от максимальных ставятся, если обучающимся:

- оборудование и методы использованы в основном правильно, проявлена средняя теоретическая подготовка, необходимые навыки и умения в основном освоены, результат лабораторной работы в основном соответствует её целям.

Баллы в интервале 55-70% от максимальных ставятся, если обучающийся:

- оборудование и методы частично использованы правильно, проявлена базовая теоретическая подготовка, необходимые навыки и умения частично освоены. Результат лабораторной работы частично соответствует её целям.

Баллы в интервале 0-54% от максимальных ставятся, если обучающимся:

- оборудование и методы использованы неправильно, проявлена неудовлетворительная теоретическая подготовка, необходимые навыки и умения не освоены, результат лабораторной работы не соответствует её целям.

*6.3.2.3.Содержание оценочного средства*

Задания и вопросы к защите лабораторных работ:

**Лабораторная работа №1.** Режимы течения жидкости.

*Задание.* Экспериментальным путем проверить возможность использования числа Рейнольдса для установления режима движения жидкости (ОПК-5).

Вопросы к защите.

1. Какое течение жидкости называется ламинарным (ОПК-5)?
2. Какое течение жидкости называется турбулентным (ОПК-5)?
3. Как называется скорость, при которой происходит переход от ламинарного режима к турбулентному режиму (ОПК-5)?
4. Как определяется критическое число Рейнольдса (ОПК-5)?
5. При каком значении числа Рейнольдса имеет место переходная, критическая область (ОПК-5)?
6. Как определяется средняя скорость потока (ОПК-5)?

Основные теоретические положения, последовательность выполнения работы, методика, правила оформления и варианты индивидуальных заданий по лабораторным работам описаны в лабораторном практикуме:

*Байбурова М.М. Механика жидкости и газа: Методические указания по выполнению лабораторных работ по направлению подготовки 15.03.02 «Технологические машины и оборудование» направленности (профиля) программы «Машины и оборудование нефтяных и газовых промыслов» всех форм обучения.- Альметьевск: АГНИ, 2017.*

**6.3.3. Зачет с оценкой**

Зачет с оценкой формируется по итогам текущего контроля без дополнительного контроля.

**6.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций**

**В ГБОУ ВО АГНИ действует балльно-рейтинговая система оценки знаний обучающихся.**

Общие положения:

- Для допуска к экзамену студенту необходимо набрать не менее **35 баллов** по результатам текущего контроля знаний.

- Если студент по результатам текущего контроля в учебном семестре набрал от **55** до **60** баллов и по данной дисциплине предусмотрен экзамен, то по желанию студента в экзаменационную ведомость и зачетную книжку экзаменатором без дополнительного опроса может быть проставлена оценка «удовлетворительно».

- Выполнение контрольных работ и тестов принимается в установленные сроки.

- Защита лабораторных работ принимается в установленные сроки.
- При наличии уважительных причин срок сдачи может быть продлен, но не более чем на две недели.

- Рейтинговая оценка регулярно доводится до студентов и передается в деканат в установленные сроки.

Порядок выставления рейтинговой оценки:

1. До начала семестра преподаватель формирует рейтинговую систему оценки знаний студентов по дисциплине, с разбивкой по текущим аттестациям.
2. Преподаватель обязан на первом занятии довести до сведения студентов условия рейтинговой системы оценивания знаний и умений по дисциплине.
3. После проведения контрольных испытаний преподаватель обязан ознакомить студентов с их результатами и по просьбе студентов объяснить объективность выставленной оценки.

4. В случае пропусков занятий по неуважительной причине студент имеет право добрать баллы после изучения всех модулей до начала экзаменационной сессии.

5. Студент имеет право добрать баллы во время консультаций, назначенных преподавателем.

6. Преподаватель несет ответственность за правильность подсчета итоговых баллов.

7. Преподаватель не имеет права аннулировать баллы, полученные студентом во время семестра, обязан учитывать их при выведении итоговой оценки.

## Распределение рейтинговых баллов по дисциплине

По дисциплине «Механика жидкости и газа» предусмотрено два дисциплинарных модуля.

| **Дисциплинарный модуль** | **ДМ 3.1** | **ДМ 3.2** |
|---|---|---|
| Текущий контроль (лабораторные работы) | 17-35 | 32-55 |
| Текущий контроль (тестирование) | 3-5 | 3-5 |
| Количество баллов по ДМ: | **20-40** | **35-60** |
| Итоговый балл текущего контроля: | **55-100** | |

### Дисциплинарный модуль 3.1

| **№ п/п** | **Виды работ** | **Максимальный балл** |
|---|---|---|
| **Текущий контроль** | | |
| 1 | Лабораторная работа 1. Режимы течения жидкости. | 8 |
| 2 | Лабораторная работа 2. Потери напора по длине. | 9 |
| 3 | Лабораторная работа 3. Потери напора при внезапном сужении трубы. | 9 |
| 4 | Лабораторная работа 4. Потери напора при внезапном расширении трубы. | 9 |
| **Итого:** | | **35** |
| **Текущий контроль** | | |
| 1 | Тестирование | 5 |
| **Итого:** | | 5 |
| **Итого по ДМ 3.1:** | | **40** |

### Дисциплинарный модуль 3.2

| **№ п/п** | **Виды работ** | **Максимальный балл** |
|---|---|---|
| **Текущий контроль** | | |
| 1 | Лабораторная работа 5. Диаграмма уравнения Бернулли. | 14 |
| 2 | Лабораторная работа 6. Испытание мерной диафрагмы. | 14 |
| 3 | Лабораторная работа 7. Испытание дроссельного регулятора расхода струи на преграду. | 14 |
| 4 | Лабораторная работа 8. Сила воздействия свободной незатопленной струи на преграду. | 13 |
| **Итого:** | | **55** |
| **Текущий контроль** | | |
| 1 | Тестирование | 5 |
| **Итого:** | | **60** |

| | |
|---|---|
| **Итого по ДМ 3.2:** | **60** |

Студентам могут быть добавлены **дополнительные баллы** за следующие виды деятельности:

- участие в научно-исследовательской работе кафедры (до 7 баллов);
- выступление с докладами (по профилю дисциплины) на конференциях различного уровня (до 5 баллов);
- участие в написании статей с преподавателями кафедры (до 5 баллов.

.

**При этом, если в течение семестра студент набирает более 100 баллов (по результатам дисциплинарных модулей и полученных дополнительных баллов), то итоговая сумма баллов округляется до 100 баллов.**

В соответствии с Учебным планом направления подготовки 15.03.02 «Технологические машины и оборудование» по дисциплине «Механика жидкости и газа» предусмотрен **зачет с оценкой**.

Для получения зачета с оценкой общая сумма баллов (за дисциплинарные модули и зачет с оценкой) должна составлять от 55 до 100 баллов (см. шкалу перевода рейтинговых баллов).

**Шкала перевода рейтинговых баллов (зачет с оценкой)**

| Общее количество набранных баллов | Оценка |
|---|---|
| 55-70 | 3 (удовлетворительно) |
| 71-85 | 4 (хорошо) |
| 86-100 | 5 (отлично) |

## 7. Перечень основной, дополнительной учебной литературы и учебно-методических изданий, необходимых для освоения дисциплины

| № п/п | Библиографическое описание | Количество печатных экземпляров или адрес электронного ресурса | Коэффициент обеспеченности |
|---|---|---|---|
| **Основная литература** | | | |
| 1. | Гусев В.П. Основы гидравлики [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Гусев В.П., Гусева Ж.А.— Электрон. текстовые данные.— Томск: Томский политехнический университет, 2012.— 222 с. | Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/55200.html | 1 |
| 2. | Крестин Е.А. Примеры решения задач по гидравлике [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Крестин Е.А.— Электрон. текстовые данные.— Самара: Самарский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС | Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/20449.html | 1 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | АСВ, 2012.— 203 с. | | |
| 3. | Крестин, Е. А. Гидравлика : учебное пособие / Е. А. Крестин. — Самара : Самарский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2010. — 230 с. | Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/20458.html | 1 |
| **Дополнительная литература** | | | |
| 1. | Бабаев М.А. Гидравлика [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Бабаев М.А.- Электрон. текстовые данные.— Саратов: Научная книга, 2012.— 191 с. | Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/8192.html | 1 |
| 2. | Белевич М.Ю. Гидромеханика. Основы классической теории [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Белевич М.Ю.- Электрон. текстовые данные.- СПб.: Российский государственный гидрометеорологический университет, 2007.— 213 | Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/17911.html | 1 |
| 3. | Гидравлика (Основы статики и динамики жидкости, Прикладная механика жидкости и газа) [Электронный ресурс]: задачник/ — Электрон. текстовые данные.— Оренбург: Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2008.— 227 с. | Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/21761.html | 1 |
| **Учебно-методические издания** | | | |
| 1 | Байбурова М.М. Механика жидкости и газа: Методические указания по выполнению лабораторных работ по направлению подготовки 15.03.02 «Технологические машины и оборудование» направленности (профиля) программы «Машины и оборудование нефтяных и газовых промыслов» всех форм обучения.- Альметьевск: АГНИ, 2017. | http://elibrary.agni-rt.ru | 1 |
| 2 | Байбурова М.М. Механика жидкости и газа: Методические указания по организации самостоятельной работы по направлению подготовки 15.03.02 «Технологические машины и оборудование» направленности (профиля) программы «Машины и оборудование нефтяных и газовых промыслов» всех форм обучения. - Альметьевск: АГНИ, 2019.-16 с. | http://elibrary.agni-rt.ru | 1 |

## 8. Перечень профессиональных баз данных, информационных справочных систем и информационных ресурсов, необходимых для освоения дисциплины

| № п/п | Наименование | Адрес в Интернете |
|---|---|---|
| 1 | Учебно-методическая литература для учащихся и студентов, размещенная на сайте «Studmed.ru» | http://www.studmed.ru |
| 2 | Единое окно доступа к информационным ресурсам | http://window.edu.ru |
| 3 | Российская государственная библиотека | http://www.rsl.ru |
| 4 | Электронная библиотека Elibrary | http://elibrary.ru |
| 5 | Электронно-библиотечная система IPRbooks | http://iprbookshop.ru |
| 6 | Электронная библиотека АГНИ | http://elibrary.agni-rt.ru |

## 9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Цель методических указаний по освоению дисциплины – обеспечить обучающемуся оптимальную организацию процесса изучения дисциплины, а также выполнения различных форм самостоятельной работы.

Изучение дисциплины обучающимся требует систематического, упорного и последовательного накопления знаний, следовательно, пропуски отдельных тем не позволяют глубоко освоить как пропущенную тему, так и всю дисциплину в целом. Именно поэтому контроль над систематической работой студентов должен находиться в центре внимания преподавателя.

При подготовке к лекционным занятиям (теоретический курс) обучающимся необходимо:

- перед очередной лекцией необходимо изучить по конспекту материал предыдущей лекции, просмотреть рекомендуемую литературу;
- при затруднениях в восприятии материала следует обратиться к основным литературным источникам, рекомендованным рабочей программой дисциплины. Если разобраться в материале самостоятельно не удалось, то следует обратиться к лектору (по графику его консультаций) или к преподавателю на практических, лабораторных занятиях.

При подготовке к лабораторным занятиям обучающимся необходимо:

- приносить с собой рекомендованную в рабочей программе литературу к конкретному занятию;
- до очередного лабораторного занятия по рекомендованным литературным источникам проработать теоретический материал, соответствующей теме;
- теоретический материал следует соотносить с нормативно-справочной литературой, так как в ней могут быть внесены последние научные и практические достижения, изменения, дополнения, которые не всегда отражены в учебной литературе;
- в начале занятий задать преподавателю вопросы по материалу, вызвавшему затруднения в его понимании и освоении при решении задач, заданных для самостоятельного решения;

- на занятии доводить каждую задачу до окончательного решения, демонстрировать понимание проведенных расчетов, в случае затруднений – обращаться к преподавателю.

Обучающимся, пропустившим занятия (независимо от причин), рекомендуется не позже, чем в 2-недельный срок явиться на консультацию к преподавателю и отчитаться по теме, изучавшейся на занятии.

Самостоятельная работа студентов имеет систематический характер и складывается из следующих видов деятельности:

- подготовка ко всем видам контрольных испытаний, в том числе к текущему контролю успеваемости (в течение семестра), промежуточной аттестации (по окончании семестра),
- самостоятельное изучение теоретического материала;
- оформление отчетов по лабораторным работам;
- подготовка к защите отчетов по лабораторным работам.

Для выполнения указанных видов работ необходимо изучить соответствующие темы теоретического материала, используя конспект лекций, учебники и учебно-методическую литературу, а также интернет-ресурсы.

Перечень учебно-методических изданий, рекомендуемых студентам для подготовки к занятиям и выполнению самостоятельной работы, а также методические материалы на бумажных и/или электронных носителях, выпущенные кафедрой своими силами и предоставляемые студентам во время занятий, представлены в пункте 7 рабочей программы.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в электронно-библиотечной системе «IPRbooks», доступ к которым предоставлен студентам.

## 10. Перечень информационных технологий

| № п/п | Наименование программного обеспечения | Лицензия | Договор |
|---|---|---|---|
| 1 | Microsoft Office Professional Plus 2016 Rus Academic OLP (Word, Excel, PowerPoint, Access) | №67892163 от 26.12.2016г. | № 0297/136 от 23.12.2016г. |
| 2 | Microsoft Office Standard 2016 Rus Academic OLP (Word, Excel, PowerPoint) | №67892163 от 26.12.2016г. | № 0297/136 от 23.12.2016г. |
| 3 | Microsoft Windows Professional 10 Rus Upgrade Academic OLP | №67892163 от 26.12.2016г. | № 0297/136 от 23.12.2016г. |
| 4 | ABBYY Fine Reader 12 Professional | №197059 от 26.12.2016г. | № 0297/136 от 23.12.2016г. |
| 5 | Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition | № 24C4191023143020830784 | BP00347095-CT/582 от 10.10.2019 |
| 6 | Электронно-библиотечная система IPRbooks | | Лицензионный договор №494 от 01.10.2019г. |
| 7 | ПО «Автоматизированная тестирующая система | Свидетельство государственной регистрации программ для | |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | ЭВМ №2014614238<br>от 01.04.2014г. | |

## 11. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по данной дисциплине

Освоение дисциплины «Механика жидкости и газа» предполагает использование нижеперечисленного материально-технического обеспечения:

| № п/п | Наименование специальных* помещений и помещений для самостоятельной работы | Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы |
|---|---|---|
| 1. | Ул. Р. Фахретдина, 42.<br>Учебный корпус В,<br>аудитория В-401<br>(учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации) | 1. Эпидиаскоп PLUS DP-60M<br>2. Передвижной столик для проектора<br>3. Комплект оборудования экран и проектор MEDIUM 536P<br>4. Ноутбук HP ZBook |
| 2. | Ул. Р. Фахретдина, 42.<br>Учебный корпус В,<br>аудитория В-309<br>(учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа) | 1. Ноутбук Lenovo IdeaPad B5080<br>2. Проектор BenqMX704.<br>3. Экран на штативе. |
| 3. | Ул. Р. Фахретдина, 42.<br>Учебный корпус В,<br>аудитория В-128<br>(учебная аудитория для проведения занятий лабораторного и практического типов, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации) | 1. Стенд гидравлический универсальный ТМЖ-2<br>2. Проектор BenQ MX704<br>3. Экран на штативе<br>4. Ноутбук HP ZBook |
| 4. | Ул. Р. Фахретдина, 42.<br>Учебный корпус В,<br>аудитория В-408 компьютерный класс<br>(учебная аудитория для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, самостоятельной работы | 1. Компьютер в комплекте с монитором IT Corp 3250 – 14 шт., с подключением к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду института<br>2. Проектор BenQ MX704<br>3. Экран на штативе<br>4. Принтер HP LJ P3015d<br>5. Сканер Epson Perfection V33 |

*Специальные помещения – учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, практических и лабораторных занятий, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы.

## 12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся лиц с ограниченными возможностями здоровья

При необходимости в образовательном процессе применяются следующие методы и технологии, облегчающие восприятие информации обучающимися лицам с ограниченными возможностями здоровья:

- применение дистанционных образовательных технологий для передачи информации, организации различных форм интерактивной контактной работы обучающегося с преподавателем;

- применение дистанционных образовательных технологий для организации форм текущего контроля;

- увеличение продолжительности сдачи обучающимся лицам с ограниченными возможностями здоровья форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи:

- продолжительности сдачи зачёта или экзамена, проводимого в письменной форме, - не более чем на 90 минут;

- продолжительности подготовки обучающегося к ответу на зачёте или экзамене, проводимом в устной форме, - не более чем на 20 минут;

- продолжительности выступления обучающегося при защите курсовой работы (проекта) - не более чем на 15 минут.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению подготовки 15.03.02 - Технологические машины и оборудование и направленности (профиля) программы «Машины и оборудование нефтяных и газовых промыслов».

*Приложение 1*

# АННОТАЦИЯ

## рабочей программы дисциплины

## «МЕХАНИКА ЖИДКОСТИ И ГАЗА»

Направление подготовки: 15.03.02. – «Технологические машины и оборудование»

Направленность (профиль) программы: Машины и оборудование нефтяных и газовых промыслов

| **Оцениваемые компетенции (код, наименование)** | **Результаты освоения компетенции** | Оценочные средства текущего контроля и промежуточной аттестации |
|---|---|---|
| **ОПК-5** Способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности | **знать:**<br>- основные законы механика жидкости и газа; методики гидравлических расчетов напорных систем;<br>**уметь:**<br>- решать прикладные задачи гидромеханики, включая расчеты гидравлических потерь удельной механической энергии;<br>**владеть:**<br>- методами типовых экспериментальных исследований гидравлических сопротивлений и устройств истечения жидкостей и газов. | **Текущий контроль:**<br>Компьютерное тестирование по темам 1-9<br><br>Лабораторные работы по темам 2-9<br><br>**Промежуточная аттестация:**<br>Зачет с оценкой |

| | |
|---|---|
| **Место дисциплины в структуре ОПОП ВО** | **Б1.Б.19.** Дисциплина «Механика жидкости и газа» является обязательной, входит в состав Блока 1 «Дисциплины (модули)» и относится к базовой части.<br>Осваивается на 2 курсе в 3 семестре[1]/на 2 курсе[2]. |
| **Общая трудоемкость дисциплины (в зачетных единицах и часах)** | Зачетных единиц по учебному плану: __**3**_ ЗЕ<br>Часов по учебному плану: _**108**_ ч. |
| **Виды учебной работы** | Контактная работа-56/12 часов, в том числе:<br>лекции – 36/6 часов,<br>лабораторные занятия -18/4 часа,<br>контроль самостоятельной работы – 2/2 часа.<br>Самостоятельная работа – 52/96 часов. |
| **Изучаемые темы (разделы)** | Тема 1. Основные физические свойства жидкостей и газов; силы, действующие в жидкостях.<br>Тема 2. Гидростатика. Общие законы и уравнения статики жидкостей и газов<br>Тема 3. Основы кинематики. Общие понятия и уравнения кинематики и динамики жидкости.<br>Тема 4. Подобие гидромеханических процессов. Метод размерностей.<br>Тема 5. Общее уравнение энергии в интегральной и дифференциальной формах.<br>Тема 6. Турбулентность и ее основные статистические характеристики.<br>Тема 7. Гидравлический расчет простых и сложных трубопроводов; явление гидравлического удара.<br>Тема 8. Силовое воздействие установившегося потока на неподвижную и движущуюся преграду.<br>Тема 9. Истечение жидкостей через отверстия и насадки. |
| **Форма промежуточной аттестации** | **Зачет с оценкой** в 3 семестре[1]/на 2 курсе[2]. |

[1] Очная форма обучения
[2] Заочная форма обучения (4 года)

*Приложение 2*

**УТВЕРЖДАЮ**
И.о. ректора АГНИ
_____ Иванов А.Ф.
«___» _____ 20__ г.

**ЛИСТ ВНЕСЕНИЯ ИЗМЕНЕНИЙ**
**к рабочей программе дисциплины Б1.Б.19**
**МЕХАНИКА ЖИДКОСТИ И ГАЗА**

Направление подготовки: 15.03.02 «Технологические машины и оборудование»
Направленность (профиль) программы: «Машины и оборудование нефтяных и газовых промыслов»

**на 20__/20_ учебный год**

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____

Изменения в рабочей программе рассмотрены и одобрены на заседании кафедры

_____
*(наименование кафедры)*

протокол № _____от "_____" _____ 20___г.

Заведующий кафедрой:

_____ _____ _____
*(ученая степен, ученое звание)* *(подпись)* *(И.О.Фамилия)*