

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Бугульминский филиал федерального государственного бюджетного
образовательного учреждения высшего образования
«Казанский национальный исследовательский технологический университет»
(БФ ФГБОУ ВО «КНИТУ»)

УТВЕРЖДАЮ
Директор БФ ФГБОУ ВО «КНИТУ»

Г.М. Рахимова

« 07 » июля 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

По дисциплине **Б1.Б 18 «Механика жидкости и газа»**

Направление подготовки **15.03.02 «Технологические машины и оборудование»**

Профиль подготовки **«Оборудование нефтегазопереработки»**

Квалификация выпускника **БАКАЛАВР**

Форма обучения **заочная**

Кафедра-разработчик рабочей программы **ТМО**

Курс, семестр **3 курс, 6 семестр**

	Часы	Зачетные единицы
Лекции	6	0,1
Практические занятия	-	-
Семинарские занятия	-	-
Лабораторные занятия	12	0,3
Самостоятельная работа	117	3,3
Форма аттестации	экзамен (9)	0,3
Всего	144	4

Бугульма, 2019 г.

Рабочая программа составлена на основе требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (приказ Министерства образования и науки Российской Федерации №1170 от 20 октября 2015г.) по направлению 15.03.02 «Технологические машины и оборудование» для профиля «Оборудование нефтегазопереработки», на основании учебного плана набора обучающихся 2019 года.

Разработчик программы:

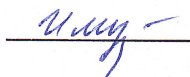
Доцент кафедры ТМО



Н.И. Миндиярова

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ТМО протокол от 31.05 2019 г. № 10

Зав. кафедрой ТМО

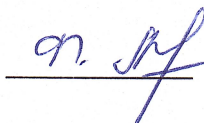


И.А. Мутугуллина

УТВЕРЖДЕНО

Протокол заседания методической комиссии филиала, реализующего подготовку образовательной программы от 31.05 2019 г. № 8

Председатель комиссии, доцент



Ф.К. Ахмедзянова

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Механика жидкости и газа» являются

- а) формирование знаний об основных законах механики жидких и газообразных сред, силах и напряжениях, возникающих в жидких средах, теории гидродинамического подобия;
- б) обучение способам применения измерительных приборов для определения характеристик потока жидкости, таких как давление, температура, расход, гидравлическое сопротивление;
- в) раскрытие сущности процессов, происходящих при движении жидких сред в различных каналах, а также при истечении жидкостей из отверстий.

2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Механика жидкости и газа» относится к базовой части ООП и формирует у бакалавров по направлению подготовки 15.03.02 «Технологические машины и оборудование» набор знаний, умений, навыков и компетенций.

Для успешного освоения дисциплины «Механика жидкости и газа» бакалавр по направлению подготовки 15.03.02 «Технологические машины и оборудование» должен освоить материал предшествующих дисциплин:

- а) Б1.Б.6 «Физика»;
- б) Б1.Б.7 «Химия»;
- в) Б1.В.ДВ.4.2 «Обработка данных эксперимента».

Дисциплина «Механика жидкости и газа» является предшествующей и необходима для успешного усвоения последующих дисциплин:

- а) Б1.В.ОД.5 «Основы электрохимии и защита от коррозии»
- б) Б1.В.ОД.9 Управление техническими системами
- в) Б1.В.ОД.10 «Теплообмен»;
- г) Б1.В.ОД.11 «Процессы и аппараты химических технологий»;
- е) Б1.В.ОД.14 «Интенсификация теплообменного оборудования»;

Знания, полученные при изучении дисциплины «Механика жидкости и газа» могут быть использованы при прохождении Учебной практики (практики по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности), Преддипломной практики и выполнении и защите выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

(ОПК-2) владением достаточными для профессиональной деятельности навыками работы с персональным компьютером

(ПК-2) умением моделировать технические объекты и технологические процессы с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования, готовностью проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом результатов.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

1) Знать:

- а) режимы течения сред, пограничные слои;
- б) уравнения Эйлера, Бернулли, Навье-Стокса;
- в) условия подобия гидродинамических процессов.

2) Уметь:

а) проводить расчеты и экспериментально определять характеристики течения жидкостей в элементах инженерных систем.

3) Владеть:

- а) методами расчета жидких и газовых потоков;
- б) приемами постановки инженерных задач для решения их коллективом специалистов различных направлений.

4. Структура и содержание дисциплины «Механика жидкости и газа»
 Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 часа.

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы (в часах)				Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по разделам
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	СРС	
1	Гидростатика. Основные физические свойства жидкостей и газов.	6	0,5	-	1	13	Защита лабораторных работ
2	Уравнения Эйлера и их общие интегралы. Основная формула гидростатики.	6	1	-	2	13	Защита лабораторных работ
3	Кинематика. Режимы течения. Уравнение неразрывности. Уравнение движение Эйлера	6	1,5	-	2	13	Защита лабораторных работ
4	Уравнение Бернулли. Уравнения Навье-Стокса.	6	0,5	-	2	13	Защита лабораторных работ
5	Подобие гидродинамических процессов. Общие основные понятия математического и физического моделирования. Теория подобия.	6	0,5	-	2	13	Защита лабораторных работ
6	Истечение жидкостей и гидравлические сопротивления. Потери напора по длине трубопровода и на местные сопротивления.	6	0,5	-	1	13	Защита лабораторных работ
7	Истечение жидкостей из отверстие в тонкие стенке и цилиндрический насадок. Расчет простого и сложного трубопровода.	6	0,5	-	1	13	Защита лабораторных работ
8	Гидравлический удар. Формула Жуковского.	6	0,5	-	1	13	Защита лабораторных работ
9	Знакомство с гидравлическими машинами. Классификация, рабочие характеристики, конструкции насосов и компрессоров	6	0,5	-		13	Тест
Итого			6		12	117	
Форма аттестации							Экзамен

5. Содержание лекционных занятий по темам

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционного занятия	Краткое содержание	Формируемые компетенции
1	Гидростатика. Основные физические свойства жидкостей и газов.	0,5	Основные физические свойства жидкостей и газов.	Краткий исторический обзор развития гидромеханики. Роль гидромеханики в нефтегазовом деле. Строение реальных сред и допущение о сплошности. Основные определения сплошной среды: плотность, объемный вес, сжимаемость, скорость точек сплошной среды. Силы, действующие на	ОПК-2, ПК- 2

				частицы в сплошной среде (массовые и поверхностные). Напряжение в сплошной среде. Уравнение движения сплошной среды в напряжениях.	
2	Уравнения Эйлера и их общие интегралы. Основная формула гидростатики.	1		Понятие о давлении в покоящейся жидкости. Абсолютное, избыточное давление и вакуум. Уравнение равновесия покоящейся жидкости (уравнение Эйлера). Распределение давления в покоящейся несжимаемой жидкости. Закон Паскаля. Относительный покой жидкости. Силы давления жидкости на плоские и криволинейные поверхности. Гидравлический «парадокс». Закон Архимеда. Условие плавания тел. Условие статической устойчивости плавающего тела.	ОПК-2, ПК-2
3	Кинематика. Режимы течения. Уравнение неразрывности. Уравнение движение Эйлера	1,5	Основы кинематики	Линии тока и траектории частиц жидкости. Расход жидкости. Идеальная и вязкая жидкости. Понятие о неньютоновских жидкостях. Реология. Ламинарный и турбулентный режимы течения вязкой жидкости. Опыты Рейнольдса.	ОПК-2, ПК-2
4	Уравнение Бернулли. Уравнения Навье-Стокса.	0,5	Уравнение Бернулли.	Уравнение Бернулли для потока вязкой несжимаемой жидкости. Уравнение Бернулли для струйки тока. Примеры технического приложения уравнение Бернулли. Виды местных сопротивлений Уравнения Навье-Стокса	ОПК-2, ПК-2
5	Подобие гидродинамических процессов Общие основные понятия математического и физического моделирования. Теория подобия.	0,5	Подобие и моделирование гидромеханических процессов	Основная теорема теории размерности (π -теорема). Потoki вязких жидкостей в цилиндрических трубах. Формула Дарси-Вейсбаха. Моделирование физических явлений. Критерии подобия. Режимы движения жидкости. Подобие и моделирование явлений.	ОПК-2, ПК-2
6	Истечение жидкостей и гидравлические сопротивления. Потери напора по длине трубопровода и на местные сопротивления.	0,5	Истечение жидкостей и гидравлические сопротивления	Распределение скорости в сечении трубы при ламинарном движении вязкой ньютоновской и неньютоновской жидкости. Расход. Коэффициенты гидравлического сопротивления при ламинарном течении вязких ньютоновских и неньютоновских жидкостей Турбулентное движение жидкости. Определение потерь напора при турбулентном течении жидкости в трубах.	ОПК-2, ПК-2
7	Истечение жидкостей из отверстия в тонкой стенке и цилиндрический насадок. Расчет простого и сложного трубопровода.	0,5	Истечение жидкости через отверстия и насадки	Истечение жидкости при постоянном напоре. Опорожнение резервуаров. Классификация трубопроводов. Три основные задачи расчета простых трубопроводов. Особенности расчета трубопроводов, работающих при вакууме. Понятие о расчете сложных трубопроводов.	ОПК-2, ПК-2
8	Гидравлический удар. Формула Жуковского.	0,5	Неустановившееся движение жидкости в трубах	Одномерное неустановившееся движение, уравнение Бернулли для неустановившегося движения, инерционный напор. Гидравлический удар в трубах. Формула Н. Е. Жуковского.	ОПК-2, ПК-2

9	Знакомство с гидравлическими машинами. Классификация, рабочие характеристики, конструкции насосов и компрессоров	0,5	Знакомство с гидравлическими машинами	Классификация, рабочие характеристики, конструкции насосов и компрессоров	ОПК-2, ПК- 2
---	--	-----	---------------------------------------	---	--------------

6. Содержание практических занятий

Не предусмотрены учебным планом

7. Содержание лабораторных занятий

Цель проведения лабораторных занятий – приобретение опыта прикладных исследований в области основных видов механики жидкости и газов.

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Наименование лабораторной работы	Краткое содержание	Формируемые компетенции
1	Гидростатика. Основные физические свойства жидкостей и газов.	1	Изучение физических свойств жидкости	Освоение техники измерения плотности, теплового расширения, вязкости и поверхностного натяжения жидкостей	ОПК-2, ПК- 2
2	Уравнения Эйлера и их общие интегралы. Основная формула гидростатики.	2	Изучение приборов для измерения давления.	Изучение устройства и принципа действия приборов для измерения давления	ОПК-2, ПК- 2
3	Кинематика. Режимы течения. Уравнение неразрывности. Уравнение движение Эйлера	2	Измерение гидростатического давления	Приобретение навыков по измерению гидростатического давления жидкостными приборами	ОПК-2, ПК- 2
4	Уравнение Бернулли. Уравнения Навье-Стокса.	2	Иллюстрация уравнения Бернулли	Опытное подтверждение уравнения Бернулли, т.е. понижения механической энергии по течению и перехода потенциальной энергии в кинетическую и обратно (связи давления со скоростью)	ОПК-2, ПК- 2
5	Подобие гидродинамических процессов. Общие основные понятия математического и физического моделирования. Теория подобия.	2	Определение режима течения	Определение расчетного метода определения режима течения	ОПК-2, ПК- 2
6	Истечение жидкостей и гидравлические сопротивления. Потери напора по длине трубопровода и на местные	1	Определение местных потерь напора	Определение опытным путем потерь напора на преодоление местных сопротивлений и сравнение их с рассчитанными по инженерным расчетам	ОПК-2, ПК- 2

	сопротивления.				
7	Истечение жидкостей из отверстие в тонкие стенке и цилиндрический насадок. Расчет простого и сложного трубопровода.	1	Определение потерь напора по длине	Освоение экспериментального и расчетного способов определения потерь напора на трение по длине	ОПК-2, ПК- 2
8	Гидравлический удар. Формула Жуковского.	1	Изучение структуры потока	Наблюдение потоков жидкости с различной структурой и выявления факторов, влияющих на структуру	ОПК-2, ПК- 2

Лабораторные работы проводятся в помещении учебной лаборатории кафедры ТМО с использованием специального лабораторного оборудования.

8. Самостоятельная работа бакалавра

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС	Формируемые компетенции
1	Изучение физических свойств жидкости	13	Проработка материала, подготовка к лабораторной работе, подготовка отчета	ОПК-2, ПК- 2
2	Изучение приборов для измерения давления	13	Проработка материала, подготовка к лабораторной работе, подготовка отчета	ОПК-2, ПК- 2
3	Измерение гидростатического давления	13	Проработка материала, подготовка к лабораторной работе, подготовка отчета	ОПК-2, ПК- 2
4	Изучение структуры потоков жидкости	13	Проработка материала, подготовка к лабораторной работе, подготовка отчета	ОПК-2, ПК- 2
5	Определение режима течения	13	Проработка материала, подготовка к лабораторной работе, подготовка отчета	ОПК-2, ПК- 2
6	Иллюстрация уравнения Бернулли	13	Проработка материала, подготовка к лабораторной работе, подготовка отчета	ОПК-2, ПК- 2
7	Определение местных потерь напора	13	Проработка материала, подготовка к лабораторной работе, подготовка отчета	ОПК-2, ПК- 2
8	Определение потерь напора по длине	13	Проработка материала, подготовка к лабораторной работе, подготовка отчета	ОПК-2, ПК- 2
9	Знакомство с гидравлическими машинами. Классификация, рабочие характеристики, конструкции насосов и компрессоров	13	Проработка материала. Подготовка к тестированию	ОПК-2, ПК- 2

9. Использование рейтинговой системы оценки знаний.

При оценке результатов деятельности студентов в рамках дисциплины «Механика жидкости и газа» используется рейтинговая система. Рейтинговая оценка формируется на основании текущего и промежуточного контроля. Максимальное и минимальное количество баллов по различным видам учебной работы определяются их сложностью. 4-ый семестр завершается проставлением оценки и соответствующего ей числа баллов до экзамена (36÷60), на экзамене (24÷40), общее число баллов (60÷73-удовл., 74÷86- хор., 87÷100-отл). Оценка каждого вида работы приведена в таблице.

При изучении дисциплины предусматривается экзамен, выполнение лабораторных работ, тестирование. За эти контрольные точки студент может получить минимальное и максимальное количество баллов (см. таблицу).

Оценочные средства	Кол-во	Min, баллов	Max, баллов
Лабораторная работа	8	24	40
Тест	1	12	20
Экзамен		24	40
Итого		60	100

10. Оценочные средства для определения результатов освоения дисциплины

Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся и итоговой (государственной итоговой) аттестации разрабатываются согласно положению о Фондах оценочных средств, рассматриваются как составная часть рабочей программы и оформляются отдельным документом.

11. Информационно-методическое обеспечение дисциплины

11.1 Основная литература

При изучении дисциплины «Механика жидкости и газа» в качестве основных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу.

Основные источники информации	Кол-во экз.
1. Гусев, А. А. Механика жидкости и газа: учебник для академического бакалавриата / А. А. Гусев. - 3-е изд., испр. и доп. - М.: Издательство Юрайт, 2016. - 232 с. - (Серия: Бакалавр. Академический курс). - ISBN 978-5-534-05485-9.	Электронная библиотека «Юрайт». http://www.biblio-online.ru/book/EF2AFE91-A1BD-4566-9C59-DC60266518B5 . Доступ из любой точки Интернет после регистрации с компьютеров БФ ФГБОУ ВО «КНИТУ»
2. Чаплыгин, С. А. Механика жидкости и газа. Математика. Общая механика. Избранные труды / С. А. Чаплыгин. - М.: Издательство Юрайт, 2014. - 429 с. - (Серия: Антология мысли). - ISBN 978-5-534-03803-3.	Электронная библиотека «Юрайт». http://www.biblio-online.ru/book/13DE2F71-8937-4570-B3D4-FE8D84751243 . Доступ из любой точки Интернет после регистрации с компьютеров БФ ФГБОУ ВО «КНИТУ»

11.2 Дополнительная литература

В качестве дополнительных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

Дополнительные источники информации	Кол-во экз.
1. Андреев, В. И. Механика неоднородных тел: учебное пособие для бакалавриата и магистратуры / В. И. Андреев. - М.: Издательство Юрайт, 2015. - 255 с. - (Серия: Бакалавр и магистр. Модуль). - ISBN 978-5-534-03841-5.	Электронная библиотека «Юрайт». http://www.biblio-online.ru/book/5D27DEA8-3161-41C6-8217-76EAA98C6CFF . Доступ из любой точки Интернет после регистрации с компьютеров БФ ФГБОУ ВО «КНИТУ»
2. Вольмир, А. С. Оболочки в потоке жидкости и газа: задачи аэроупругости: учебное пособие для бакалавриата и магистратуры / А. С. Вольмир. - 2-е изд., стер. - М.: Издательство Юрайт, 2016. - 423 с. - (Серия: Бакалавр и магистр. Академический курс). - ISBN 978-5-534-06870-2.	Электронная библиотека «Юрайт». http://www.biblio-online.ru/book/C734AE44-1E05-402A-8BB8-109982002F2B . Доступ из любой точки Интернет после регистрации с компьютеров БФ ФГБОУ ВО «КНИТУ»
3. Вольмир, А. С. Оболочки в потоке жидкости и газа: задачи гидроупругости: учебное пособие для бакалавриата и магистратуры / А. С. Вольмир. - 2-е изд., стер. - М.: Издательство Юрайт, 2016. - 326 с. - (Серия: Бакалавр и магистр. Академический курс). - ISBN 978-5-534-06871-9.	Электронная библиотека «Юрайт». http://www.biblio-online.ru/book/B4310DBA-D625-4E92-94B5-EC638706781B . Доступ из любой точки Интернет после регистрации с компьютеров БФ ФГБОУ ВО «КНИТУ»

11.3 Электронные источники информации

При изучении дисциплины «Механика жидкости и газа» использование электронных источников информации:

1. Электронная библиотека УНИЦ КНИТУ – режим доступа <http://ruslan.kstu.ru/>
2. ЭБС «ZNANIUM.COM» - режим доступа: <http://znanium.com/>
3. ЭБС «Университетская библиотека онлайн» - режим доступа: <http://biblioclub.ru/>
4. Электронный ресурс «Физическая энциклопедия». Форма доступа - http://femto.com.ua/articles/part_2/4051.html
5. Электронный ресурс «Наука и техника». Форма доступа - http://encyclopaedia.big.ru/enc/science_and_technology/TERMODINAMIKA.html
6. Электронный ресурс «Энергетика». Форма доступа - <http://forca.ru/>
7. Электронная библиотека «Юрайт» - Режим доступа: <https://biblio-online.ru/>

Согласовано:

Библиотекарь БФ ФГБОУ ВО «КНИТУ»



А.Г. Латыпова

12. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

На лабораторных занятиях используются следующие специализированные лабораторные установки:

Портативная лаборатория «Капелька» для лабораторных работ

- «Изучение физических свойств жидкости»
- «Изучение приборов для измерения давления»
- «Измерение гидростатического давления»
- «Иллюстрация уравнения Бернулли»
- «Определение режима течения»
- «Определение местных потерь напора»
- «Определение потерь напора по длине»
- «Изучение структуры потока»

13. Образовательные технологии.

1. Лекции. Наряду с традиционными видами лекционных занятий, также используются лекция-визуализация (с использованием различных форм наглядности: презентации по дисциплине, мультимедиа, рисунки, фото, схемы и таблицы); лекция-консультация (осуществляемая в формате «вопросы – ответы»).

2. Лабораторные занятия.

3. При организации самостоятельной работы используются следующие образовательные технологии: самообучение (индивидуальная и групповая самостоятельная работа – изучение базовой и дополнительной литературы, подготовка к практическим занятиям).

Лист переутверждения рабочей программы

Рабочая программа по дисциплине «Механика жидкости и газа»

(наименование дисциплины)

пересмотрена на заседании кафедры

ТМО _____

(наименование кафедры)

№ п/п	Дата переутверждения РП (протокол заседания кафедры №__ от __. __. 20__)	Наличие изменений	Наличие изменений в списке литературы	Подпись разработчика РП	Подпись заведующего кафедрой	Подпись начальника УМО
		нет	Нет/есть*			