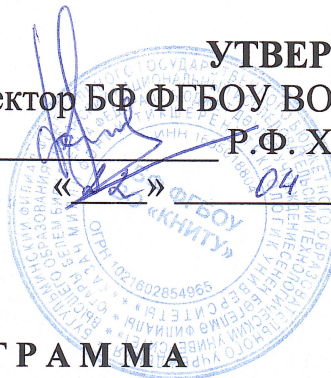


Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Бугульминский филиал федерального государственного бюджетного
образовательного учреждения
высшего образования
«Казанский национальный исследовательский технологический университет»
(БФ ФГБОУ ВО «КНИТУ»)

УТВЕРЖДАЮ
Директор БФ ФГБОУ ВО «КНИТУ»
Р.Ф. Хамидуллин
« 04 » 2023 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

По дисциплине Гидравлика
Направление подготовки 15.03.02 «Технологические машины и оборудование»
Профиль/специализация Оборудование нефтегазопереработки
Квалификация выпускника БАКАЛАВР
Форма обучения заочная
Институт, факультет БФ ФГБОУ ВО «КНИТУ»
Кафедра-разработчик рабочей программы ТМО
Курс, семестр 3 курс, 6 семестр

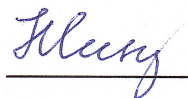
	Часы	Зачетные единицы
Лекции	6	0,17
Практические занятия	-	-
Семинарские занятия	-	-
Лабораторные занятия	8	0,22
КСР	4	0,11
Самостоятельная работа	86	2,39
Форма аттестации	Зачет 6 сем (4)	0,11
Всего	108	3

Бугульма, 2023 г.

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (приказ Министерства образования и науки Российской Федерации № 728 от 09 августа 2021 г.) по направлению 15.03.02 «Технологические машины и оборудование» для профиля «Оборудование нефтегазопереработки», на основании учебного плана набора обучающихся 2023 года.

Разработчик программы:

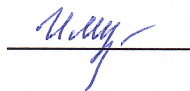
Доцент кафедры ТМО



Н.И. Миндиярова

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры технологические машины и оборудование протокол от 22.04.23 № 8

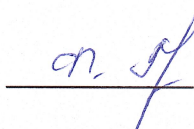
Зав. кафедрой ТМО



И.А. Мутугуллина

УТВЕРЖДЕНО

Начальник УМО, доцент



Ф.К. Ахмедзянова

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Гидравлика» 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 «Гидравлика» относится к обязательной 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 «Гидравлика» бакалавр по направлению подготовки 15.03.02 «Технологические машины и оборудование» должен освоить материал предшествующих дисциплин:

- а) Б1.О.14 «Физика»;
- б) Б1.О.15 «Химия»;
- в) Б1.Б.19 «Теоретическая механика»;

Дисциплина «Гидравлика» является предшествующей и необходима для успешного освоения последующих дисциплин:

- а) Б1.В.09 «Защита от коррозии»
- б) Б1.В.05 «Теплообмен»;
- г) Б1.В.07 «Процессы и аппараты химической технологии»;
- д) Б1.В.02 «Термодинамика»;
- е) Б1.В.12 «Насосы»;
- ж) Б1.В.03 «Компрессорная техника»;
- з) Б1.В.ДВ.03.01 «Вычислительная гидромеханика»;
- и) Б1.В.ДВ.03.02 «Компьютерное моделирование в механике жидкости и газа».

Знания, полученные при изучении дисциплины «Гидравлика» могут быть использованы при прохождении практик и выполнении выпускной квалификационной работы.

3. Компетенции и индикаторы достижения компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины:

ОПК-12 Способен обеспечивать повышение надежности технологических машин и оборудования на стадиях проектирования, изготовления и эксплуатации;

ОПК-12.1 Знает основные принципы обеспечения надежности технологических машин и оборудования на стадии проектирования, эксплуатации

ОПК-12.2 Умеет применять теоретические знания по обеспечению надежной работы технологических машин и оборудования на стадии их изготовления

ОПК-12.3 Владеет навыками применения цифровых технологий для решения задач повышения надежности технологических машин и оборудования

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 «Гидравлика»

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часов,

Объем дисциплины (модуля) для заочной формы обучения

Таблица 1

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы (в часах)					Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по разделам
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	КСР	СРС	
1	Гидростатика. Рабочие жидкости и их свойства.	6	1	-	2	0,5	10	Лабораторная работа, тестирование
2	Гидростатическое давление и его свойства. Основная формула гидростатики.	6	1	-	1	0,5	10	Лабораторная работа, тестирование
3	Силы давления жидкости на поверхности	6	0,5	-	1	0,5	10	Лабораторная работа, тестирование
4	Гидродинамика. Основные гидродинамические понятия.	6	0,5	-	1	0,5	10	Лабораторная работа, тестирование
5	Потенциальная, кинетическая энергия жидкости.	6	0,5	-	1	0,5	10	Лабораторная работа, тестирование
6	Режимы движения вязкой жидкости. Число Рейнольдса	6	1	-	1	0,5	9	Лабораторная работа, тестирование
7	Основы расчета трубопроводов	6	0,5	-	1	0,5	9	Лабораторная работа, тестирование
8	Гидравлический удар. Формула Жуковского.	6	0,5	-		0,25	9	Собеседование
9	Истечение жидкости через отверстия и насадки	6	0,5	-		0,25	9	Тестирование
ИТОГО			4		8	4	86	
Форма аттестации								Зачет

5. Содержание лекционных занятий по темам

Таблица 2

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционного занятия	Индикаторы достижения компетенции
1	Гидростатика. Основные физические свойства жидкостей и газов.	1	Основные физические свойства жидкостей и газов.	ОПК-12, ОПК-12.1, ОПК -12.2, ОПК-12.3
2	Гидростатическое давление и его свойства. Основная формула гидростатики.	1	Гидростатическое давление и его свойства	ОПК-12, ОПК-12.1, ОПК -12.2, ОПК-12.3

3	Силы давления жидкости на поверхности	0,5	Силы давления жидкости на поверхности	ОПК-12, ОПК-12.1, ОПК-12.2, ОПК-12.3
4	Гидродинамика. Основные гидродинамические понятия.	0,5	Некоторые вопросы движения жидкости	ОПК-12, ОПК-12.1, ОПК-12.2, ОПК-12.3
5	Потенциальная, кинетическая энергия жидкости.	0,5	Механическая энергия потока жидкости	ОПК-12, ОПК-12.1, ОПК-12.2, ОПК-12.3
6	Режимы движения вязкой жидкости. Число Рейнольдса	1	Режимы движения вязкой жидкости.	ОПК-12, ОПК-12.1, ОПК-12.2, ОПК-12.3
7	Основы расчета трубопроводов	0,5	Основы расчета трубопроводов	ОПК-12, ОПК-12.1, ОПК-12.2, ОПК-12.3
8	Гидравлический удар. Формула Жуковского.	0,5	Гидравлический удар.	ОПК-12, ОПК-12.1, ОПК-12.2, ОПК-12.3
9	Истечение жидкости через отверстия и насадки	0,5	Истечение жидкостей	ОПК-12, ОПК-12.1, ОПК-12.2, ОПК-12.3

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

Таблица 3

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Наименование лабораторной работы	Индикаторы достижения компетенции
1	Гидростатика. Основные физические свойства жидкостей и газов.	2	Изучение физических свойств жидкости	ОПК-12, ОПК-12.1, ОПК-12.2, ОПК-12.3
2	Гидростатическое давление и его свойства. Основная формула гидростатики.	1	Изучение приборов для измерения давления.	ОПК-12, ОПК-12.1, ОПК-12.2, ОПК-12.3
3	Силы давления жидкости на поверхности	1	Измерение гидростатического давления	ОПК-12, ОПК-12.1, ОПК-12.2, ОПК-12.3
4	Гидродинамика. Основные гидродинамические понятия.	1	Изучение структуры потоков жидкости	ОПК-12, ОПК-12.1, ОПК-12.2, ОПК-12.3
5	Потенциальная, кинетическая энергия жидкости.	1	Иллюстрация уравнения Бернулли.	ОПК-12, ОПК-12.1, ОПК-12.2, ОПК-12.3
6	Режимы движения вязкой жидкости. Число Рейнольдса	1	Определение режима течения	ОПК-12, ОПК-12.1, ОПК-12.2, ОПК-12.3
7	Основы расчета трубопроводов	0,5	Определение местных потерь напора	ОПК-12, ОПК-12.1, ОПК-12.2, ОПК-12.3
		0,5	Определение потерь напора по длине	ОПК-12, ОПК-12.1, ОПК-

Лабораторные работы проводятся в помещении учебной лаборатории 325 кафедры ТМО с использованием специального лабораторного оборудования.

8. Самостоятельная работа бакалавра

Таблица 4

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС	Индикаторы достижения компетенции
1	Гидростатика. Рабочие жидкости и их свойства.	10	Проработка материала, подготовка к лабораторной работе, подготовка отчета	ОПК-12, ОПК-12.1, ОПК-12.2, ОПК-12.3
2	Гидростатическое давление и его свойства. Основная формула гидростатики.	10	Проработка материала, подготовка к лабораторной работе, подготовка отчета	ОПК-12, ОПК-12.1, ОПК-12.2, ОПК-12.3
3	Силы давления жидкости на поверхности	10	Проработка материала, подготовка к лабораторной работе, подготовка отчета	ОПК-12, ОПК-12.1, ОПК-12.2, ОПК-12.3
4	Гидродинамика. Основные гидродинамические понятия.	10	Проработка материала, подготовка к лабораторной работе, подготовка отчета	ОПК-12, ОПК-12.1, ОПК-12.2, ОПК-12.3
5	Потенциальная, кинетическая энергия жидкости.	10	Проработка материала, подготовка к лабораторной работе, подготовка отчета	ОПК-12, ОПК-12.1, ОПК-12.2, ОПК-12.3
6	Режимы движения вязкой жидкости. Число Рейнольдса	9	Проработка материала, подготовка к лабораторной работе, подготовка отчета	ОПК-12, ОПК-12.1, ОПК-12.2, ОПК-12.3
7	Основы расчета трубопроводов	9	Проработка материала, подготовка к лабораторной работе, подготовка отчета	ОПК-12, ОПК-12.1, ОПК-12.2, ОПК-12.3
8	Гидравлический удар. Формула Жуковского.	9	Проработка материала, подготовка к лабораторной работе, подготовка отчета	ОПК-12, ОПК-12.1, ОПК-12.2, ОПК-12.3
9	Истечение жидкости через отверстия и насадки	9	Проработка материала. Подготовка к тестированию	ОПК-12, ОПК-12.1, ОПК-12.2, ОПК-12.3

8.1 Контроль самостоятельной работы

Таблица 6б

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма КСР	Индикаторы достижения компетенции
1	Гидростатика. Рабочие жидкости и их свойства.	0,5	Консультирование по лабораторным работам	ОПК-12, ОПК-12.1, ОПК-12.2, ОПК-12.3
2	Гидростатическое давление и его свойства. Основная формула гидростатики.	0,5	Прием лабораторной работы и проверка отчета	ОПК-12, ОПК-12.1, ОПК-12.2, ОПК-12.3
3	Силы давления жидкости на поверхности	0,5	Прием лабораторной работы и проверка отчета, проверка результатов тестирования	ОПК-12, ОПК-12.1, ОПК-12.2, ОПК-12.3
4	Гидродинамика. Основные гидродинамические понятия.	0,5	Прием лабораторной работы и проверка отчета	ОПК-12, ОПК-12.1, ОПК-12.2, ОПК-12.3
5	Потенциальная, кинетическая энергия жидкости.	0,5	Прием лабораторной работы и проверка отчета, проверка результатов тестирования	ОПК-12, ОПК-12.1, ОПК-12.2, ОПК-12.3
6	Режимы движения вязкой жидкости. Число Рейнольдса	0,5	Прием лабораторной работы и проверка отчета	ОПК-12, ОПК-12.1, ОПК-12.2, ОПК-12.3
7	Основы расчета трубопроводов	0,5	Прием лабораторной работы и проверка отчета	ОПК-12, ОПК-12.1, ОПК-12.2, ОПК-12.3
8	Гидравлический удар. Формула Жуковского.	0,25	Консультирование по лабораторным работам	ОПК-12, ОПК-12.1, ОПК-12.2, ОПК-12.3
9	Истечение жидкости через отверстия и насадки	0,25	Консультирование по лабораторным работам	ОПК-12, ОПК-12.1, ОПК-12.2, ОПК-12.3

9. Использование рейтинговой системы оценки знаний.

При оценке результатов деятельности студентов в рамках дисциплины «Гидравлика» 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 зачета и соответствующего ему минимального числа баллов ($60 \div 100$). Оценка каждого вида работы приведена в таблице.

При изучении дисциплины предусматривается зачет, 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	32	48
Тест	1	16	32
Собеседование	1	12	20
Зачет			
Итого		60	100

10. Информационно-методическое обеспечение дисциплины

10.1 Основная литература

При изучении дисциплины «Гидравлика» в качестве основных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу.

Основные источники информации	Кол-во экз.
1. В. А. Кудинов, Э. М. Карташов, А. Г. Коваленко, И. В. Кудинов ; под редакцией В. А. Кудинова. Гидравлика : учебник и практикум для академического бакалавриата /. — 4-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 386 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-01120-3.	Электронная библиотека «Юрайт». [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/489356 — ISBN 978-5-534-01120-3. Доступ из любой точки Интернет после регистрации с компьютеров БФ ФГБОУ ВО «КНИТУ»
2. Калекин, В. С. Гидравлика и теплотехника : учебное пособие для вузов / В. С. Калекин, С. Н. Михайлец. — 2-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 318 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-11738-7.	Электронная библиотека «Юрайт». URL: https://urait.ru/bcode/457000 Доступ из любой точки Интернет после регистрации с компьютеров БФ ФГБОУ ВО «КНИТУ»
3. Юдаев, В. Ф. Гидравлика : учебное пособие / В.Ф. Юдаев. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : ИНФРА-М, 2021. — 423 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — DOI 10.12737/996354. - ISBN 978-5-16-014497-9.	ЭБС ZNANIUM.COM https://znanium.com/catalog/product/996354 Доступ из любой точки Интернет после регистрации с компьютеров БФ ФГБОУ ВО «КНИТУ»

10.2 Дополнительная литература

В качестве дополнительных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

Дополнительные источники информации	Кол-во экз.
1. Кожевникова, Н. П. Тогунова, А. В. Ещин [и др.]. Практикум по гидравлике : учебное пособие / Н. Г. Кожевникова, Н. П. Тогунова, А. В. Ещин [и др.]. — Москва : ИНФРА-М, 2019. — 428 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-009119-8. -.	ЭБС ZNANIUM.COM https://znanium.com/catalog/product/1012462 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»
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»

11.3 Электронные источники информации

При изучении дисциплины «Гидравлика» использование электронных источников информации:

1. Цифровой образовательный ресурс IPR SMART <https://www.iprbookshop.ru/>
2. Электронно-библиотечная система Лань <https://e.lanbook.com/?ref=dtf.ru>
3. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU
<https://elibrary.ru/defaultx.asp?amp&=>
4. Электронная библиотека «Юрайт» - Режим доступа: <https://biblio-online.ru/>
5. Электронная библиотека Znanium.com - Режим доступа: <https://znanium.com/>

Согласовано: Библиотека БФ ФГБОУ ВО КНИТУ



Боговик А.С.

12. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Учебные аудитории для проведения учебных занятий оснащены оборудованием:

1. Учебные столы, стулья;
2. Доска;
3. Стол преподавателя;
4. Компьютерные столы, стулья;

Технические средства обучения:

1. Персональные компьютеры (с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечены доступом в электронную информационную среду КНИТУ);
2. Сеть Интернет;
3. Мультимедиа-проектор.
4. - портативная лаборатория «Капелька»,

Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой:

1. Персональный компьютер;
2. Столы компьютерные;
3. Учебные столы, стулья.

Лицензированное программное обеспечение и свободно распространяемое программное обеспечение, используемое в учебном процессе при освоении дисциплины «Гидравлика»:

- MOODLE – Виртуальная среда обучения КНИТУ;
- MS Teams: <https://products.office.com/ru-ru/microsoft-teams/download-app>;
- Операционные системы, установленные на компьютерах;
- Командная строка операционной системы.

13. Образовательные технологии

- Лекции с разбором конкретных ситуаций, с заранее запланированными ошибками. При чтении лекций используется мультимедиа-проектор.
- Лабораторные занятия (расчетные работы).
- При организации самостоятельной работы используется самообучение (индивидуальная и групповая самостоятельная работа – изучение базовой и дополнительной литературы, подготовка к лабораторным занятиям, практикумам).

ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Рабочая программа по дисциплине «Гидравлика»

по направлению 15.03.01 «Технологические машины и оборудование»

для профиля «Оборудование нефтегазопереработки»

для набора обучающихся 2023 года

пересмотрена на заседании кафедры Технологические машины и оборудование

№ 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