

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»)



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

По дисциплине **Б1.Б.26 «Гидравлика»**

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

Профиль подготовки **«Оборудование нефтегазопереработки»**

Квалификация выпускника **БАКАЛАВР**

Форма обучения **очная/заочная**

Кафедра-разработчик рабочей программы **Технологические машины и оборудование**

Курс, семестр очная форма **2 курс, 4 семестр**

Курс, семестр заочная форма **3 курс, 5 и 6 семестры**

	Часы (очная форма обучения)	Зачетные единицы	Часы (заочная форма обучения)	Зачетные единицы
Лекции	18	0,5	6	0,2
Практические занятия				
Семинарские занятия	-		-	
Лабораторные занятия	18	0,5	8	0,2
Самостоятельная работа	72	2	90	2,5
Форма аттестации	зачет		Зачет 6 сем (4)	0,1
Всего	108	3	108	3

Бугульма, 2020 г.

Рабочая программа составлена с учетом 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 2020 года.

Разработчик программы:

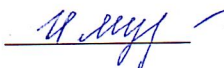
Доцент



Н.И. Миндиярова

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры технологические машины и оборудование протокол от 01.09.2020 г. № 1

Зав. кафедрой, доцент



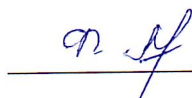
И.А. Мутугуллина

## УТВЕРЖДЕНО

Протокол заседания методической комиссии филиала, реализующего подготовку образовательной программы

от 01.09 2020 г. № 2

Председатель комиссии, 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 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 «Гидравлика» *бакалавр по* направлению подготовки 15.03.02 «Технологические машины и оборудование» должен освоить материал предшествующих дисциплин:

- а) Б1.Б.14 «Физика»;*
- б) Б1.Б.15 «Химия»;*
- в) Б1.Б.19 «Теоретическая механика»;*
- г) Б1.Б.11 «Информационные технологии»;*
- д) Б1.Б.18 «Инженерная и компьютерная графика».*

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

- а) Б1.В.09 «Защита от коррозии»*
- б) Б1.Б.28 «Управление техническими системами и элементная база»*
- в) Б1.В.05 «Теплообмен»;*
- г) Б1.В.07 «Процессы и аппараты химической технологии»;*
- д) Б1.В.02 «Термодинамика»;*
- е) Б1.В.13 «Насосы»;*
- ж) Б1.В.03 «Компрессорная техника»;*
- з) Б1.В.ДВ.04.01 «Вычислительная гидромеханика»;*
- и) Б1.В.ДВ.04.02 «Компьютерное моделирование в механике жидкости и газа»;*



Знания, полученные при изучении дисциплины «Гидравлика» могут быть использованы при прохождении *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 «Гидравлика»**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часов, (таблица 1а – очная форма, таблица 1б – заочная форма).

Таблица 1а

№ 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. Рабочие жидкости и их свойства.	4	2		2	8	Защита лабораторных работ	
2	Гидростатическое давление и его свойства. Основная формула гидростатики.	4	2		2	8	Защита лабораторных работ	
3	Силы давления жидкости на поверхности	4	2		2	8	Защита лабораторных работ	
4	Гидродинамика. Основные гидродинамические понятия.	4	2		4	8	Защита лабораторных работ	
5	Потенциальная, кинетическая энергия жидкости.	4	2		2	8	Защита лабораторных работ	
6	Режимы движения вязкой жидкости. Число Рейнольдса	4	2		2	8	Защита лабораторных работ	
7	Основы расчета трубопроводов	4	2		4	8	Защита лабораторных работ	
8	Гидравлический удар. Формула Жуковского.	4	2			8	Защита лабораторных работ	
9	Истечение жидкости через отверстия и насадки	4	2			8	Тест	
<b>ИТОГО</b>			<b>18</b>		<b>18</b>	<b>72</b>		
Форма аттестации			<i>Зачет</i>					

Таблица 16

№ 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. Рабочие жидкости и их свойства.	4	0,5		1	10	Защита лабораторных работ

	жидкости и их свойства.						<i>работ</i>
2	Гидростатическое давление и его свойства. Основная формула гидростатики.	4	0,75		2	10	<i>Защита лабораторных работ</i>
3	Силы давления жидкости на поверхности	4	0,5		1	10	<i>Защита лабораторных работ</i>
4	Гидродинамика. Основные гидродинамические понятия.	4	0,75		1	10	<i>Защита лабораторных работ</i>
5	Потенциальная, кинетическая энергия жидкости.	4	0,75		1	10	<i>Защита лабораторных работ</i>
6	Режимы движения вязкой жидкости. Число Рейнольдса	4	0,75		1	10	<i>Защита лабораторных работ</i>
7	Основы расчета трубопроводов	4	0,75		1	10	<i>Защита лабораторных работ</i>
8	Гидравлический удар. Формула Жуковского.	4	0,75			10	<i>Защита лабораторных работ</i>
9	Истечение жидкости через отверстия и насадки	4	0,5			10	<i>Тест</i>
<b>ИТОГО</b>			<b>6</b>		<b>8</b>	<b>90</b>	
Форма аттестации					<i>Зачет (4 ч)</i>		

5. Содержание лекционных занятий по темам (таблица 2а – очная форма, таблица 2б – заочная форма).

Таблица 2а

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционного занятия	Краткое содержание	Формируемые компетенции
1	Гидростатика. Основные физические свойства жидкостей и газов.	2	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 частицы в сплошной среде (массовые и поверхностные). Напряжение в сплошной среде. Уравнение движения сплошной среды в	ОПК-2, ПК- 2



				напряжениях.	
2	Гидростатическое давление и его свойства. Основная формула гидростатики.	2	Гидростатическое давление и его свойства	Силы, действующие в жидкости. Свойства гидростатического давления. Дифференциальные уравнения равновесия жидкости (уравнения Л. Эйлера) Основное уравнение гидростатики. Закон Паскаля. Пьезометрическая высота. Напор. Удельная потенциальная энергия.	ОПК-2, ПК- 2
3	Силы давления жидкости на поверхности	2	Силы давления жидкости на поверхности	Сила давления на плоскую поверхность. Давление жидкости на наклонную поверхность. Закон Архимеда. Остойчивость тел. Основы теории плавания.	ОПК-2, ПК- 2
4	Гидродинамика. Основные гидродинамические понятия.	2	Некоторые вопросы движения жидкости	Виды движения. Основные гидродинамические понятия. Дифференциальные уравнения движения идеальной жидкости (уравнения Эйлера). Уравнение неразрывности. Уравнение установившегося движения элементарной струйки идеальной жидкости (уравнение Д. Бернулли)	ОПК-2, ПК- 2
5	Потенциальная, кинетическая энергия жидкости.	2	Механическая энергия потока жидкости	Потенциальная энергия жидкости. Кинетическая энергия жидкости. Уравнение Д. Бернулли для потока реальной жидкости. Примеры практического применения уравнения Д. Бернулли.	ОПК-2, ПК- 2
6	Режимы движения вязкой жидкости. Число Рейнольдса	2	Режимы движения вязкой жидкости.	Виды режимов движения вязкой жидкости. Шероховатость внутренней поверхности трубопроводов. Силы трения и закон распределения скоростей при ламинарном режиме движения жидкости. Турбулентный режим движения жидкости. Классификация потерь напора. Местные сопротивления трубопроводов.	ОПК-2, ПК- 2
7	Основы расчета трубопроводов	2	Основы расчета трубопроводов	Типы трубопроводов и их классификация. Методика расчета простого трубопровода. Расчет гидравлически коротких	ОПК-2, ПК- 2



				трубопроводов. Расчет сложных трубопроводов.	
8	Гидравлический удар. Формула Жуковского.	2	Гидравлический удар.	Возникновение гидравлического удара. Протекание гидравлического удара во времени. Разновидности гидроудара. Скорость распространения гидравлической ударной волны в трубопроводе.	ОПК-2, ПК- 2
9	Истечение жидкости через отверстия и насадки	2	Истечение жидкостей	Классификация отверстий и истечений. Истечение жидкости через малое отверстие в тонкой стенке. Истечение жидкости через большие отверстия. Истечение жидкости при переменном напоре. Истечение жидкости из насадков.	ОПК-2, ПК- 2

Таблица 26

№ 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 частицы в сплошной среде (массовые и поверхностные). Напряжение в сплошной среде. Уравнение движения сплошной среды в напряжениях.	ОПК-2, ПК- 2
2	Гидростатическое давление и его свойства. Основная формула гидростатики.	0,75	Гидростатическое давление и его свойства	Силы, действующие в жидкости. Свойства гидростатического давления. Дифференциальные уравнения равновесия жидкости (уравнения Л. Эйлера) Основное уравнение гидростатики. Закон Паскаля. Пьезометрическая высота. Напор. Удельная потенциальная энергия.	ОПК-2, ПК- 2

3	Силы давления жидкости на поверхности	0,5	Силы давления жидкости на поверхности	Сила давления на плоскую поверхность. Давление жидкости на наклонную поверхность. Закон Архимеда. Остойчивость тел. Основы теории плавания.	ОПК-2, ПК- 2
4	Гидродинамика. Основные гидродинамические понятия.	0,75	Некоторые вопросы движения жидкости	Виды движения. Основные гидродинамические понятия. Дифференциальные уравнения движения идеальной жидкости (уравнения Эйлера). Уравнение неразрывности. Уравнение установившегося движения элементарной струйки идеальной жидкости (уравнение Д. Бернулли)	ОПК-2, ПК- 2
5	Потенциальная, кинетическая энергия жидкости.	0,75	Механическая энергия потока жидкости	Потенциальная энергия жидкости. Кинетическая энергия жидкости. Уравнение Д. Бернулли для потока реальной жидкости. Примеры практического применения уравнения Д. Бернулли.	ОПК-2, ПК- 2
6	Режимы движения вязкой жидкости. Число Рейнольдса	0,75	Режимы движения вязкой жидкости.	Виды режимов движения вязкой жидкости. Шероховатость внутренней поверхности трубопроводов. Силы трения и закон распределения скоростей при ламинарном режиме движения жидкости. Турбулентный режим движения жидкости. Классификация потерь напора. Местные сопротивления трубопроводов.	ОПК-2, ПК- 2
7	Основы расчета трубопроводов	0,75	Основы расчета трубопроводов	Типы трубопроводов и их классификация. Методика расчета простого трубопровода. Расчет гидравлически коротких трубопроводов. Расчет сложных трубопроводов.	ОПК-2, ПК- 2
8	Гидравлический удар. Формула Жуковского.	0,75	Гидравлический удар.	Возникновение гидравлического удара. Протекание гидравлического удара во времени. Разновидности гидроудара. Скорость распространения гидравлической ударной волны в трубопроводе.	ОПК-2, ПК- 2
9	Истечение жидкости через отверстия и	0,5	Истечение жидкостей	Классификация отверстий и истечений. Истечение жидкости через малое отверстие в тонкой	ОПК-2, ПК- 2



насадки			стенке. Истечение жидкости через большие отверстия. Истечение жидкости при переменном напоре. Истечение жидкости из насадков.
---------	--	--	---

### 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 3а – очная форма, таблица 3б – заочная форма).

Таблица 3а

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Наименование лабораторной работы	Краткое содержание	Формируемые компетенции
1	Гидростатика. Основные физические свойства жидкостей и газов.	2	Изучение физических свойств жидкости	Освоение техники измерения плотности теплового расширения, вязкости и поверхностного натяжения жидкостей	ОПК-2, ПК-2
2	Гидростатическое давление и его свойства. Основная формула гидростатики.	2	Изучение приборов для измерения давления.	Изучение устройства и принципа действия приборов для измерения давления	ОПК-2, ПК-2
3	Силы давления жидкости на поверхности	2	Измерение гидростатического давления	Приобретение навыков по измерению гидростатического давления жидкостными приборами	ОПК-2, ПК-2
4	Гидродинамика. Основные гидродинамические понятия.	4	Изучение структуры потоков жидкости	Наблюдение потоков жидкости с различной структурой и выявление факторов, влияющих на структуру.	ОПК-2, ПК-2
5	Потенциальная	2	Иллюстрация	Опытное	ОПК-2, ПК-2



	, кинетическая энергия жидкости.		уравнения Бернулли.	подтверждение уравнения Д.Бернулли, т. е. понижения механической энергии по течению и перехода потенциальной энергии в кинетическую и обратно (связи давления со скоростью)	
6	Режимы движения вязкой жидкости. Число Рейнольдса	2	Определение режима течения	Определение расчетного метода определения режима течения	ОПК-2, ПК-2
7	Основы расчета трубопроводов	2	Определение местных потерь напора	Определение опытным путем потерь напора на преодоление местных сопротивлений и сравнение их с рассчитанными по инженерным формулам	ОПК-2, ПК-2
		2	Определение потерь напора по длине	Освоение экспериментального и расчетного способов определения потерь напора на трение по длине	ОПК-2, ПК-2

Таблица 36

№ 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	Гидростатическое давление	2	Изучение приборов для измерения	Изучение устройства и принципа действия	ОПК-2, ПК-2

	и его свойства. Основная формула гидростатики.		давления.	приборов для измерения давления	
3	Силы давления жидкости на поверхности	1	Измерение гидростатического давления	Приобретение навыков по измерению гидростатического давления жидкостными приборами	ОПК-2, ПК- 2
4	Гидродинамика. Основные гидродинамические понятия.	1	Изучение структуры потоков жидкости	Наблюдение потоков жидкости с различной структурой и выявление факторов, влияющих на структуру.	ОПК-2, ПК- 2
5	Потенциальная, кинетическая энергия жидкости.	1	Иллюстрация уравнения Бернулли.	Опытное подтверждение уравнения Д.Бернулли, т. е. понижения механической энергии по течению и перехода потенциальной энергии в кинетическую и обратно (связи давления со скоростью)	ОПК-2, ПК- 2
6	Режимы движения вязкой жидкости. Число Рейнольдса	1	Определение режима течения	Определение расчетного метода определения режима течения	ОПК-2, ПК- 2
7	Основы расчета трубопроводов	0,5	Определение местных потерь напора	Определение опытным путем потерь напора на преодоление местных сопротивлений и сравнение их с рассчитанными по инженерным формулам	ОПК-2, ПК- 2
		0,5	Определение потерь напора по длине	Освоение экспериментального и расчетного способов	ОПК-2, ПК- 2



				определения потерь напора на трение по длине	
--	--	--	--	--	--

Лабораторные работы проводятся в помещении учебной лаборатории (К, 324) кафедры ТМО с использованием специального лабораторного оборудования.

8. Самостоятельная работа бакалавра (таблица 4а – очная форма, таблица 4б – заочная форма).

Таблица 4а

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

Таблица 4б

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС	Формируемые компетенции
1	Гидростатика. Рабочие жидкости и их свойства.	10	Проработка материала, подготовка к лабораторной работе, подготовка отчета	ОПК-2, ПК- 2



	жидкости и их свойства.		<i>работе, подготовка отчета</i>	
2	Гидростатическое давление и его свойства. Основная формула гидростатики.	10	<i>Проработка материала, подготовка к лабораторной работе, подготовка отчета</i>	<i>ОПК-2, ПК- 2</i>
3	Силы давления жидкости на поверхности	10	<i>Проработка материала, подготовка к лабораторной работе, подготовка отчета</i>	<i>ОПК-2, ПК- 2</i>
4	Гидродинамика. Основные гидродинамические понятия.	10	<i>Проработка материала, подготовка к лабораторной работе, подготовка отчета</i>	<i>ОПК-2, ПК- 2</i>
5	Потенциальная, кинетическая энергия жидкости.	10	<i>Проработка материала, подготовка к лабораторной работе, подготовка отчета</i>	<i>ОПК-2, ПК- 2</i>
6	Режимы движения вязкой жидкости. Число Рейнольдса	10	<i>Проработка материала, подготовка к лабораторной работе, подготовка отчета</i>	<i>ОПК-2, ПК- 2</i>
7	Основы расчета трубопроводов	10	<i>Проработка материала, подготовка к лабораторной работе, подготовка отчета</i>	<i>ОПК-2, ПК- 2</i>
8	Гидравлический удар. Формула Жуковского.	10	<i>Проработка материала, подготовка к лабораторной работе, подготовка отчета</i>	<i>ОПК-2, ПК- 2</i>
9	Истечение жидкости через отверстия и насадки	10	<i>Проработка материала. Подготовка к тестированию</i>	<i>ОПК-2, ПК- 2</i>

### **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÷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).*

<b>Оценочные средства</b>	<b>Кол-во</b>	<b>Min, баллов</b>	<b>Max, баллов</b>
<b>Лабораторная работа</b>	<b>8</b>	<b>24</b>	<b>40</b>
<b>Тест</b>	<b>1</b>	<b>24</b>	<b>40</b>
<b>Собеседование</b>	<b>1</b>	<b>12</b>	<b>20</b>
<b>Зачет</b>			
<b>Итого</b>		<b>60</b>	<b>100</b>



## 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, 2019. — 386 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-01120-3.	Электронная библиотека «Юрайт». [сайт]. — URL: <a href="https://urait.ru/bcode/432989">https://urait.ru/bcode/432989</a> . — 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. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <a href="https://urait.ru/bcode/457000">https://urait.ru/bcode/457000</a> (дата обращения: 12.12.2020).	Электронная библиотека «Юрайт». URL: <a href="https://urait.ru/bcode/457000">https://urait.ru/bcode/457000</a> 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. 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». <a href="http://www.biblio-online.ru/book/13DE2F71-8937-4570-B3D4-FE8D84751243">http://www.biblio-online.ru/book/13DE2F71-8937-4570-B3D4-FE8D84751243</a> . 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». <a href="http://www.biblio-online.ru/book/EF2AFE91-A1BD-4566-9C59-DC60266518B5">http://www.biblio-online.ru/book/EF2AFE91-A1BD-4566-9C59-DC60266518B5</a> . Доступ из любой точки Интернет после регистрации с компьютеров БФ ФГБОУ ВО «КНИТУ»

### 10.3 Электронные источники информации

При изучении дисциплины «Гидравлика» использование электронных источников информации:

1. Российская государственная библиотека – Режим доступа: [www.rsl.ru](http://www.rsl.ru)
2. Научная библиотека МГУ им. М.В. Ломоносова – Режим доступа: [www.nbmgu.ru](http://www.nbmgu.ru)
3. Электронный каталог УНИЦ КНИТУ – Режим доступа: <http://ruslan.kstu.ru>
4. Электронная библиотека УНИЦ КНИТУ – Режим доступа: <http://ft.kstu.ru/ft/>
5. Электронная библиотека «Юрайт» - Режим доступа: <https://biblio-online.ru/>
6. Электронная библиотека Znanium.com - Режим доступа: <https://znanium.com/>
7. Электронный ресурс «Физическая энциклопедия» - режим доступа: [http://femto.com.ua/articles/part\\_2/4051.html](http://femto.com.ua/articles/part_2/4051.html)

Согласовано:

Библиотекарь



А.Г. Латыпова

### **11. 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.

### **12. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)**

Для реализации учебного процесса по дисциплине «Гидравлика» требуется следующее материально-техническое обеспечение:

Наименование раздела (темы) дисциплины	Наименование учебной лаборатории, аудитории, класса	Перечень лабораторного оборудования, специализированной мебели и технических средств обучения
1-9	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа (К. 1, 104)	- мультимедийный проектор; - персональный компьютер; - настенный экран; - акустические колонки; - учебные столы, стулья; - доска передвижная; - стол преподавателя.
	Лаборатория машин и аппаратов нефтегазопереработки (К. 324)	Лабораторное оборудование: - портативная лаборатория «Капелька», - лаборатория по теплотехнике - учебно-наглядные пособия
	Учебная аудитория для	- персональный компьютер (1);



	проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (К, 214)	- учебные столы, стулья.
	Помещение для самостоятельной работы обучающегося (К, 318)	- персональный компьютер (1); - учебные столы, стулья, - доска, - стол преподавателя

### ***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).