

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Казанский национальный исследовательский технологический универси-
тет»
(ФГБОУ ВО «КНИТУ»)

УТВЕРЖДАЮ

 Проректор по УР
А.В. Бурмистров
«14» 10 2017 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

По дисциплине Б1.Б.18 «Гидромеханика»

Специальность 21.05.04 «Горное дело»

Специализация «Взрывное дело»

Квалификация (степень) выпускника ГОРНЫЙ ИНЖЕНЕР (СПЕЦИАЛИСТ)

Форма обучения ОЧНАЯ

Институт, факультет ИХТИ, ФЭМИ

Кафедра-разработчик рабочей программы ТТХВ

Курс, семестр 3 курс, 6 семестр

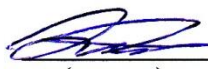
	Часы	Зачетные единицы
Лекции	36	1
Практические занятия		
Семинарские занятия		
Лабораторные занятия	36	1
Самостоятельная работа	45	1,25
Форма аттестации - экзамен	27	0,75
Всего	144	4

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования №1298 от 17.10.2016 года по специальности 21.05.04 «Горное дело», специализации «Взрывное дело», на основании учебного плана, года начала подготовки 2017 года.

Типовая программа по дисциплине Б1.Б.18 « Гидромеханика» отсутствует.

Разработчик программы:

доцент каф. ТТХВ
(должность)


(подпись)

И.Г.Бекбулатов

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ТТХВ, протокол № 3 от 20.10.2017 г.

Зав. кафедрой ТТХВ


(подпись)

В.Я.Базотов

УТВЕРЖДЕНО

Протокол заседания учебно-методической комиссии ИХТИ от 24 октября 2017 г. № 35.

Председатель комиссии, профессор


(подпись)

В.Я. Базотов

Начальник УМЦ


(подпись)

Л.А. Китаева

1. Цели освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины является овладение знаниями законов гидромеханики и умением применять эти законы на практике. В результате изучения курса студенты должны научиться понимать гидромеханические процессы, происходящие в строительстве и его технологическом оборудовании, знать основные эксплуатационные характеристики гидрооборудования и сетей, уметь составлять и решать основные уравнения гидромеханики применительно к типовым инженерным задачам данной специальности, пользоваться справочными материалами, производить инженерные расчеты. Полученные знания в дальнейшем должны быть использованы при изучении способов гидроизоляции зданий и сооружений, фильтрации, процессов транспортировки жидкостей, смесей, гидромеханизации.

2. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина «Гидромеханика» относится к базовой части ООП и формирует у обучающихся по специальности подготовки 21.05.04 «Горное дело», специализации «Взрывное дело» набор знаний, умений, навыков и компетенций, необходимых для выполнения производственно-технологической, научно-исследовательской и проектной профессиональной деятельности.

Для успешного освоения дисциплины «Гидромеханика» обучающийся по направлению подготовки 21.05.04 «Горное дело» должен освоить материал предшествующих дисциплин:

- а) Б1.Б.7 Математика
- б) Б1.Б.9 Физика
- в) Б1.Б.16.1 Теоретическая механика

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

- а) Б1.Б.27 «Геомеханика»
- б) Б1.Б.30.2 «Физика разрушения горных пород при бурении и взрывании».
- в) Б1.В.ДВ.5.1 «Технологии интенсификации добычи нефти и повышение нефтеотдачи пластов»

г) Б1.В.ДВ.5.2 «Методы интенсификации притока нефти, газа и повышения углеводородоотдачи»

Знания, полученные при изучении дисциплины «Гидромеханика», могут быть использованы при прохождении производственной и преддипломной практик, а также при подготовке отчетов по ним и выполнении выпускных квалификационных работ по направлению подготовки специалистов 21.05.04 «Горное дело».

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины.

Общепрофессиональные:

1. (ОПК-9) владением методами анализа, знанием закономерностей поведения и управления свойствами горных пород и состоянием массива в процессах добычи и переработки твердых полезных ископаемых, а также при строительстве и эксплуатации подземных сооружений.

Профессиональные:

1. (ПК-1) владением навыками анализа горно-геологических условий при эксплуатационной разведке и добыче твердых полезных ископаемых, а также при строительстве и эксплуатации подземных объектов;
2. (ПК-16) готовностью выполнять экспериментальные и лабораторные исследования, интерпретировать полученные результаты, составлять и защищать отчеты;
3. (ПК-20) умением разрабатывать необходимую техническую и нормативную документацию в составе творческих коллективов и самостоятельно, контролировать соответствие проектов требованиям стандартов, техническим условиям и других нормативных документов промышленной безопасности, разрабатывать, согласовывать и утверждать в установленном порядке технические, методические и иные документы, регламентирующие порядок, качество и безопасность выполнения горных, горно-строительных и взрывных работ.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

- 1) **Знать:**

- методы решения базовых задач гидростатики и динамики реальных жидкостей; методы расчета простых и сложных гидравлических сетей, а также основы расчета простейших фильтрационных задач;

2) Уметь:

- решать прямую и обратную задачи гидравлики;
- рассчитывать характеристики процесса истечения жидкостей из отверстий и насадок.

3) Владеть:

- методами расчета простых и сложных гидравлических сетей, а также основами расчета простейших фильтрационных задач.

4. Структура и содержание дисциплины «Гидромеханика»

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единицы, 144 часов.

Распределение нагрузки для очной формы обучения:

№ п/п	Раздел дисциплины	Всего часов на раздел	Семестр	Виды учебной работы (в часах)				Информационные и другие образовательные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса	Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по разделам
				Лекции	Семинар (практические занятия)	Лабораторные работы	СРС		
1	Р.1. Предмет механика жидкости и газа, его практическое значение для горной промышленности и механизации горных работ.	13	6	4		4	5	Лекция, лабораторная работа, расчетно-графическая работа.	Выполнение лабораторной работы №1
2	Р.2 Свойства жидкостей и газов	13	6	4		4	5	Лекция, лабораторная работа, расчетно-графическая работа.	Выполнение лабораторной работы №1
3	Р.3. Гидростатика	13	6	4		4	5	Лекция, лабораторная работа, расчетно-графическая работа.	Защита лабораторной работы №1
4	Р.4. Основы кинематики и динамики жидкости	13	6	4		4	5	Лекция, лабораторная работа, расчетно-графическая работа.	Выполнение лабораторной работы №2
5	Р.5. Режимы движения жидкости и гидравлические сопротивления	13	6	4		4	5	Лекция, лабораторная работа, расчетно-графическая работа.	Защита лабораторной работы № 2, прием расчетно-графической работы №1
6	Р.6. Движение жидкости в трубопроводах	13	6	4		4	5	Лекция, лабораторная работа, расчетно-графическая работа.	Выполнение лабораторной работы №3

7	Р.7. Истечение жидкости и газа из отверстий и насадков	13	6	4		4	5	Лекция, лабораторная работа, расчетно-графическая работа.	Защита лабораторной работы №3
8	Р.8. Силовое взаимодействие потока с твердым телом	13	6	4		4	5	Лекция, лабораторная работа, расчетно-графическая работа.	Выполнение лабораторной работы №4
9	Р.9. Неустановившееся напорное движение жидкости	13	6	4		4	5	Лекция, лабораторная работа, расчетно-графическая работа.	Защита лабораторной работы № 4, прием расчетно-графической работы №2
Итого		117		36		36	45		
Форма аттестации									экзамен

5. Содержание лекционных занятий по темам с указанием формируемых компетенций.

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционного занятия	Краткое содержание	Формируемые компетенции
1	Р.1. Предмет механика жидкости и газа, его практическое значение для горной промышленности и механизации горных работ.	4	Т.1 Предмет механика жидкости и газа, его практическое значение для горной промышленности и механизации горных работ.	Предмет механика жидкости и газа, его практическое значение для горной промышленности и механизации горных работ. Связь гидромеханики с другими дисциплинами. Краткий исторический очерк развития гидромеханики.	ОПК-9, ПК-1, ПК-16, ПК-20.
2	Р.2 Свойства жидкостей и газов	4	Т.2 Свойства жидкостей и газов	Сжимаемость, вязкость, поверхностное натяжение. Опытное определение вязкости. Ньютоновские и неньютоновские жидкости. Определение касательных напряжений.	ОПК-9, ПК-1, ПК-16, ПК-20.
3	Р.3. Гидростатика	4	Т. 3 Гидростатика	Силы, действующие в жидкостях. Гидростатическое давление и его свойства. Дифференциальные уравнения равновесия жидкости. Основное уравнение гидростатики. Пьезометрическая высота. Понятие об абсолютном, избыточном и вакуумметрическом давлении. Измерение давлений эпюры давлений. Силы гидростатического давления на стенки. Равновесие газа.	ОПК-9, ПК-1, ПК-16, ПК-20.
4	Р.4. Основы кинематики и динамики жидкости	4	Т.4 Основы кинематики и динамики жидкости	Виды движения жидкости нестационарное, стационарное, равномерное, плавноменяющееся. Поступательное движение. Линия тока, трубка тока, элементарная струйка, струйчатая модель потока. Живое сечение потока, смоченный периметр, гидравлический радиус, средняя скорость, расход. Вихревое движение. Закон сохранения массы. Уравнение неразрывности. Дифференциальные уравнения Л.Эйлера движения идеальной жидкости. Уравнение Навье-Стокса Гидравлическое уравнение движения элементарной струйки невязкой жидкости, его энергетический смысл. Уравнение движения потока сжимаемой жидкости. Мощность потока. Гидравлическое уравнение количества движения.	ОПК-9, ПК-1, ПК-16, ПК-20.
5	Р.5. Режимы движения жидкости и гидравлические сопротивления	4	Т.5 Режимы движения жидкости и гидравлические сопротивления	Режимы движения жидкости. Опыты Рейнольдса. Потери напора на трение по длине потока и в местных сопротивлениях. Ламинарный режим, его закономерности. Распределение скоростей и касательных напряжений по сечению потока. Средняя скорость и коэффициент Кориолиса. Турбулентный режим и его характеристики. Распределение скоростей по сечению потока. Коэффициент гидравлического трения по длине потока. Его определение в зависимости от режима движения. Измерение расходов и скоростей. Основы теории подобия и размерностей.	ОПК-9, ПК-1, ПК-16, ПК-20.
6	Р.6. Движение жидкости в трубопроводе	4	Т.6 Движение жидкости в трубопроводе	Расчет простого трубопровода. Основы технико-экономического расчета. Трубопровод насосной	ОПК-9, ПК-1,

	водах		проводах	установки. Характеристики трубопроводов и насосных установок. Расчет простого газопровода. Основы расчета открытых каналов.	ПК-16, ПК-20.
7	Р.7. Истечение жидкости и газа из отверстий и насадков	4	Т.7 Истечение жидкости и газа из отверстий и насадков	Истечение жидкости из малого отверстия и тонкой стенке при постоянном и переменном напоре. Истечение жидкости из насадков. Истечение через большое боковое отверстие. Водосливы. Истечение газа через отверстия.	ОПК-9, ПК-1, ПК-16, ПК-20.
8	Р.8. Силовое взаимодействие потока с твердым телом	4	Т.8 Силовое взаимодействие потока с твердым телом.	Воздействие струи на твердые преграды. Обтекание тела жидкостью. Подъемная сила и сила лобового сопротивления. Теоретические основы гидротранспорта	ОПК-9, ПК-1, ПК-16, ПК-20.
9	Р.9. Неустановившееся напорное движение жидкости	4	Т.9 Неустановившееся напорное движение жидкости	Неустановившееся напорное движение жидкости. Турбулентный режим и его характеристики. Уравнения, описывающие турбулентные режимы течения. Гидравлический удар в трубах.	ОПК-9, ПК-1, ПК-16, ПК-20.

6. Содержание семинарских, практических занятий (лабораторного практикума). Не предусмотрено учебным планом.

7. Содержание лабораторных занятий.

Студенты выполняют четыре лабораторные работы по основным разделам курса, читаемого в шестом семестре. Каждая лабораторная работа содержит цель работы, постановку задачи, алгоритм решения задачи, задание на выполнение работы и содержание пояснительной записки.

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Наименование лабораторной работы	Формируемые компетенции
1	Р.1- Р.3: Свойства жидкостей и газов. Гидростатика. Силы, действующие в жидкостях.	9	Лабораторное занятие № 1. Измерение гидростатического давления и экспериментальное подтверждение закона Паскаля.	ОПК-9, ПК-1, ПК-16, ПК-20.
2	Р.3- Р.5: Силы, действующие в жидкостях. Основы кинематики и динамики жидкости. Режимы движения жидкости и гидравлические сопротивления.	9	Лабораторное занятие № 2. Изучение уравнения Бернулли.	ОПК-9, ПК-1, ПК-16, ПК-20.
3	Р.5-Р.7: Режимы движения жидкости и гидравлические сопротивления. Движение жидкости в трубопроводах. Истечение жидкости и газа из отверстий и насадков.	9	Лабораторное занятие № 3. Ламинарное и турбулентное режимы движения жидкости, определение законов сопротивления и критического числа Рейнольдса.	ОПК-9, ПК-1, ПК-16, ПК-20.
4	Р.7-Р.9: Движение жидкости в трубопроводах. Истечение жидкости и газа из отверстий и насадков. Неустановившееся напорное движение жидкости	9	Лабораторное занятие № 4. Определение гидравлических потерь по длине трубопровода и в местных сопротивлениях.	ОПК-9, ПК-1, ПК-16, ПК-20.

Лабораторные работы проводятся в помещении учебной лаборатории кафедры ТТХВ без использования специального оборудования.

8. Самостоятельная работа специалиста.

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС	Формируемые компетенции
1	Р.1- Р.5: Свойства жидкостей и газов. Гидростатика. Силы, действующие в	22	Подготовка к экзамену (проработка теоретического материала и рекомен-	ОПК-9, ПК-1, ПК-16, ПК-20.

	жидкостях. Основы кинематики и динамики жидкости. Режимы движения жидкости и гидравлические сопротивления		дованной литературы) и выполнение расчетно-графической работы №1	
2	Р.5- Р.9: Движение жидкости в трубопроводах. Истечение жидкости и газа из отверстий и насадков. Силовое взаимодействие потока с твердым телом. Неустановившееся напорное движение жидкости.	23	Подготовка к экзамену (проработка теоретического материала и рекомендованной литературы) и выполнение расчетно-графической работы № 2	ОПК-9, ПК-1, ПК-16, ПК-20.

9. Использование рейтинговой системы оценки знаний.

При оценке результатов деятельности студентов в рамках дисциплины «Гидромеханика» используется бально-рейтинговая система.

Применение рейтинговой системы осуществляется согласно «Положения о бально-рейтинговой системы оценки знаний студентов в КНИТУ, специально разработанной для данной дисциплины, с учетом значимости и трудоемкости выполняемой учебной работы.

После окончания семестра, на основании семестровой составляющей (которая распределяется по семестру равномерно), студент, набравший от 60 до 100 баллов и успешно сдавший экзамен, получает экзаменационную оценку. Студент набравший менее 60 баллов, считается неуспевающим, не сдавшим экзамен.

Рейтинг студента за экзамен: максимально – 40 баллов и минимально – 24. Обязательным условием для получения положительной экзаменационной оценки, является выполнение студентом предусмотренных настоящей рабочей программой всех видов контроля: выполнение и защита лабораторных работ, выполнение и защита расчетно-графических работ.

Текущий рейтинг студентов по дисциплине складывается из оценки следующих видов контроля:

Оценочные средства	Кол-во	Min, баллов	Max, баллов
Лабораторная работа	4	12	20
Расчетно-графическая работа	2	24	40
Экзамен	1	24	40
Итого:		60	100

Пересчет рейтинга в традиционную и международную оценки системы оценки знаний производится в соответствии с установленной шкалой, приведенной в таблице.

Пересчет рейтинга в традиционную и международную оценки

Оценка	Итоговая сумма баллов	Оценка (ECTS)
Отлично (5)	87- 100	Отлично (A)
Хорошо (4)	83-86	Очень хорошо (B)
	78-82	Хорошо (C)
	74-77	Удовлетворительно (D)
Удовлетворительно (3)	68-73	
	60-67	Посредственно (E)
Неудовлетворительно (2) Не зачтено	Ниже 60	Неудовлетворительно (F) Не зачтено

10. Информационно-методическое обеспечение дисциплины

10.1. Основная литература

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

Источники информации	Кол-во экз.
1. Л.Г. Лойцянский. Механика жидкости и газа. – М.: Наука, 1978. – 736с.	26 экз. в УНИЦ КНИТУ
2. Гидравлика / Тужилкин А.М. ; Злобин Е.К. ; Бурдова М.Г. ; Белоусов Р.О. — Moscow : АСВ, 2011 .— Гидравлика [Электронный ресурс] : Учебное пособие / Тужилкин А.М., Злобин Е.К., Бурдова М.Г., Белоусов Р.О. - М. : Издательство АСВ, 2011.	ЭБС «Консультант студента» <URL: http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930938074.html > доступ с любой точки интернета после регистрации с IP – адресов КНИТУ
3. Касаткин А.Г. Основные процессы и аппараты химической технологии [Учебники] : учебник для студ. химико-технол. спец. вузов / А.Г. Касаткин .— 14-е изд., стереотип. — М. : Альянс, 2008 .— 751 с.	94 экз. в УНИЦ КНИТУ

10.2. Дополнительная литература

В качестве дополнительных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

Источники информации	Кол-во экз.
1. Повх И.Л. Техническая гидромеханика [Учебники] : учеб.пособие для студ. машиностроит. спец. вузов / И.Л. Повх .— Л. : Машиностроение. Ленингр.отд-ние, 1976 .— 502 с.	5 экз. в УНИЦ КНИТУ
2. А.И.Богомолов. Примеры гидравлических расчетов [Учебники] : учеб. пособие для студ. автомобильно-дорожных вузов .— М. : Автотрансиздат, 1962 .— 574, [2] с. : ил., табл. — Библиогр.: с.572.	2 экз. в УНИЦ КНИТУ
3. Лурье М.В. Задачник по трубопроводному транспорту нефти, нефтепродуктов и газа: учеб. пособие М. 2004. -351с.	1 экз. в УНИЦ КНИТУ
4. Лурье М.В. Задачник по трубопроводному транспорту нефти, нефтепродуктов и газа: учеб. пособие М. 2011. -333с.	1 экз. в УНИЦ КНИТУ
5. Задачи на составление уравнений / М.В. Лурье, Б.И. Александров .— 2-е изд., перераб. — М. : Наука, 1980 .— 95 с.	5 экз. в УНИЦ КНИТУ
6. Альтшуль А.Д. Местные гидравлические сопротивления при движении вязких жидкостей .— М. : Гос-топтехиздат, 1962 .— 115 с.	2 экз. в УНИЦ КНИТУ

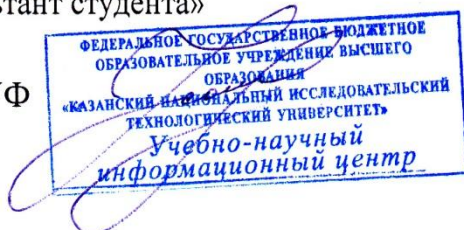
10.3. Электронные источники информации

При изучении дисциплины «Гидромеханика» в качестве электронных источников информации, рекомендуется использовать следующие источники:

1. Научная Электронная Библиотека (НЭБ) – Режим доступа: <http://elibrary.ru>
2. ЭБС «Юрайт» – Режим доступа: <http://www.biblio-online.ru>
3. ЭБС «РУКОНТ» – Режим доступа: <http://rucont.ru>
4. ЭБС «IPRbooks» – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru>
5. ЭБС «Лань» – Режим доступа: <http://e.lanbook.com/books/>
6. ЭБС «КнигаФонд» – Режим доступа: www.knigafund.ru
7. ЭБС «БиблиоТех» – Режим доступа: <https://kstu.bibliotech.ru>
8. Ruslan.kstu.ru - Электронный каталог УНИЦ КНИТУ
9. ЭБС - «Консультант студента»

Согласовано:

Зав.сектором ОКУФ



11. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам 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.

1. Лекционные занятия:

- а) комплект электронных презентаций/слайдов,
- б) аудитории (И2-325), оснащенные презентационной техникой (проектор, экран, ноутбук).

2. Лабораторные занятия

Проводятся в традиционной форме.

13. Образовательные технологии

При обучении дисциплине «Гидромеханика» могут быть использованы следующие инновационные образовательные технологии:

- лекции-визуализации (с использованием иллюстрационного материала в виде компьютерных презентаций) на основе методов анализа реальных ситуаций и проблемного изложения учебного материала (предполагающего постановку преподавателем проблемных вопросов и задач с последующим их решением на основании сравнения различных подходов);
- лабораторные занятия в традиционной форме и с элементами решения проблемных задач на основе исследовательского подхода (преподавателем проводится постановка задачи, краткий инструктаж, после чего обучающиеся самостоятельно решают поставленную задачу, обобщая лекционный и практический материал) с последующим обсуждением результатов работы в студенческих учебных подгруппах.

Часы для занятий, проводимых в интерактивных формах, не предусмотрено учебным планом.