

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Сибирский государственный индустриальный университет»

Кафедра теплогазоснабжения, водоотведения и вентиляции

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной и  
воспитательной работе

\_\_\_\_\_ М.В. Темлянецв

подпись

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

Гидромеханика

21.05.04 «Горное дело»

(направленность (профиль): «Обогащение полезных ископаемых»);

21.05.04 «Горное дело»

(направленность (профиль): «Открытые горные работы»);

21.05.04 «Горное дело»

(направленность (профиль): «Подземная разработка пластовых месторождений»);

21.05.04 «Горное дело»

(направленность (профиль): «Электрификация и автоматизация горного производства»)

Квалификация выпускника  
Горный инженер (специалист)

Форма обучения  
Заочная форма

Срок обучения: 6 лет 1 месяц

Год начала подготовки 2021

Новокузнецк  
2021

## 1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Целями учебной дисциплины являются:

- подготовка горного инженера по специальности 21.05.04 «Горное дело», специализация «Открытые горные работы»;
- формирование профессиональных компетенций в соответствии с ФГОС ВО, позволяющих выпускнику успешно работать в избранной сфере деятельности.

Задачами учебной дисциплины являются:

- освоение знаний и умений, необходимых горному инженеру для применения основных закономерностей движения газообразных и жидких сред при проектировании, строительстве и эксплуатации горного оборудования и инженерных сетей.

## 2 Место учебной дисциплины в структуре ООП по направлению подготовки (специальности)

Учебная дисциплина относится к учебным дисциплинам обязательной части **Блока 1 «Дисциплины (модули)»** ООП по направлению подготовки (специальности) 21.05.04 «Горное дело».

Учебная дисциплина базируется на предварительном усвоении обучающимися учебных дисциплин:

- Физика;
- Математика.

Учебная дисциплина дополняет знания, умения и навыки, получаемые по одновременно изучаемым и последующим дисциплинам:

- Горные машины и оборудование.

## 3 Планируемые результаты обучения по учебной дисциплине

Процесс изучения учебной дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

### – Общепрофессиональные компетенции

Наименование категории (группы) ОПК	Код и наименование ОПК	Код и наименование индикатора достижения ОПК	Планируемые результаты обучения
Применение фундаментальных знаний	ОПК-6: Способен применять методы анализа и знания закономерностей поведения и управления свойствами горных пород и состоянием массива в процессах добычи и переработки твердых полезных ископаемых, а также при	ОПК-6.1 Анализирует закономерности поведения горных пород и состояния массива в процессах добычи	– знать: основные понятия и законы гидромеханики. – уметь: производить гидравлический расчет трубопроводов. – владеть: способностью

	строительстве и эксплуатации подземных объектов		объяснять причины и возможные последствия гидравлических процессов и явлений.
--	---	--	---

#### 4 Объем и содержание учебной дисциплины

Учебные занятия по учебной дисциплине проводятся в форме контактной работы и в форме самостоятельной работы обучающихся.

Контактная работа обучающихся с педагогическим работником включает в себя занятия лекционного типа (лекции), занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы), промежуточную аттестацию обучающихся и иную контактную работу, предусматривающую групповую или индивидуальную работу обучающихся с педагогическим работником. Контактная работа обучающихся с педагогическим работником может быть аудиторной, внеаудиторной, а также проводиться в электронной информационно-образовательной среде.

#### Объем учебной дисциплины

Сессия / курс		<b>ИТОГО</b>	<b>1 сессия / 3 курс</b>	<b>2 сессия / 3 курс</b>
Форма промежуточной аттестации				<i>экзамен</i>
Трудоёмкость	<i>академ. час.</i>	<b>144</b>	36	108
	<i>зачетных единиц</i>	<b>4</b>	1	3
Лекции, <i>академ. час.</i>		<b>2</b>	2	0
в форме практической подготовки		<b>0</b>	0	0
Лабораторные работы, <i>академ. час.</i>		<b>2</b>	0	2
в форме практической подготовки		<b>0</b>	0	0
Практические занятия, <i>академ. час.</i>		<b>2</b>	0	2
в форме практической подготовки		<b>0</b>	0	0
Курсовая работа / проект, <i>академ. час.</i>		<b>0</b>	0	0
в форме практической подготовки		<b>0</b>	0	0
Консультации, <i>академ. час.</i>		<b>0</b>	0	0
в форме практической подготовки		<b>0</b>	0	0
Самостоятельная работа, <i>академ. час.</i>		<b>129</b>	34	95
в форме практической подготовки		<b>0</b>	0	0
Контроль, <i>академ. час.</i>		<b>9</b>	0	9
в форме практической подготовки		<b>0</b>	0	0

## Содержание учебной дисциплины

Раздел 1 Физические свойства жидкостей;

Тема 1.1 Жидкости и газы (Жидкости капельные и газообразные, реальные и идеальные. Физические свойства жидкостей: плотность, сжимаемость, модуль упругости, температурное расширение, испаряемость, растворимость газов в жидкостях, капиллярность);

Тема 1.2 Трение в жидкости (Внутреннее трение в жидкости. Закон жидкостного трения Ньютона. Динамический и кинематический коэффициенты вязкости жидкостей. Индекс вязкости жидкости. Кавитация. Требования к жидкостям гидроприводов);

Раздел 2 Гидростатика;

Тема 2.1 Силы, действующие в жидкости (Гидростатическое давление и его свойства. Дифференциальные уравнения равновесия жидкости (уравнения Эйлера). Поверхность уровня. Основное уравнение гидростатики);

Тема 2.2 Закон Паскаля и его техническое применение (Абсолютное и избыточное давление. Вакууметрическое давление. Пьезометрическая высота. Сила давления жидкости на плоские стенки. Сила давления жидкости на криволинейные стенки. Закон Архимеда);

Раздел 3 Основные понятия и уравнения гидродинамики;

Тема 3.1 Виды движения жидкости (Основные элементы потока жидкости: траектория, линия тока, трубка тока, элементарная струйка. Гидравлические параметры потока жидкости: расход, живое сечение, средняя скорость, смоченный периметр, гидравлический радиус, эквивалентный диаметр);

Тема 3.2 Уравнение Бернулли (Уравнение неразрывности потока. Уравнение Бернулли для элементарной струйки идеальной жидкости и потока идеальной жидкости. Геометрическая и энергетическая интерпретация уравнения Бернулли для потока идеальной жидкости. Уравнение Бернулли для элементарной струйки реальной жидкости и потока реальной жидкости);

Тема 3.3 Режимы движения жидкостей (Гидравлические сопротивления и гидравлические потери. Критерий Рейнольдса. Основное уравнение равномерного движения);

Раздел 4 Ламинарное движение жидкости в круглых трубах (Ламинарное движение жидкости в круглых трубах

Распределение скоростей по живому сечению круглой трубы. Расход и средняя скорость ламинарного потока. Потери напора по длине при ламинарном режиме);

Раздел 5 Турбулентное движение жидкости в круглых трубах (Распределение скоростей по живому сечению круглой трубы. Гидравлически гладкие и шероховатые трубы. Потери напора по длине при турбулентном режиме);

Раздел 6 Местные гидравлические сопротивления (Общие сведения: основные виды местных сопротивлений, определение потерь напора в местных сопротивлениях, коэффициенты местных сопротивлений. Местные сопротивления при больших числах Рейнольдса (квадратичная область сопротивлений). Местные сопротивления при малых числах Рейнольдса. Принцип сложения потерь напора. Эквивалентная длина);

Раздел 7 Гидравлический расчет напорных трубопроводов;

Тема 7.1 Классификация трубопроводов (Задачи гидравлического расчета. Гидравлический расчет простого трубопровода постоянного сечения. Последовательное соединение трубопроводов. Параллельное соединение трубопроводов. Методика гидравлического расчета);

Тема 7.2 Гидравлический удар (Гидравлический удар в напорном трубопроводе: природа гидравлического удара, определение повышения давления при гидравлическом ударе и скорости распространения ударной волны по формулам Н.Е. Жуковского, способы предотвращения и смягчения гидравлического удара);

Раздел 8 Истечение жидкости (Истечение жидкости через малое отверстие в тонкой стенке при постоянном напоре. Коэффициенты скорости и расхода. Истечение через насадки. Истечение при переменном напоре (опорожнение резервуаров). Применение отверстий и насадок. Сила действия струи на неподвижную и подвижную стенку).

## 5 Перечень тем лекций

№ раздела / темы дисциплины	Темы лекций	Трудоемкость, академ. час	
		всего	в форме практической подготовки
Раздел 1; Раздел 2.	Жидкости и газы. Трение в жидкости. Силы, действующие в жидкости. Закон Паскаля и его техническое применение	1	
Раздел 3; Раздел 6.	Виды движения жидкости. Уравнение Бернулли. Режимы движения жидкостей. Гидравлические сопротивления.	1	
<b>Итого:</b>		<b>2</b>	<b>0</b>

## 6 Перечень тем практических занятий (семинаров)

№ раздела / темы дисциплины	Темы практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, академ. час	
		всего	в форме практической

			подготовки
Раздел 1; Раздел 2.	Физические свойства жидкостей. Основное уравнение гидростатики	1	
Раздел 3; Раздел 6.	Уравнение Бернулли. Гидравлические сопротивления	1	
<b>Итого:</b>		<b>2</b>	<b>0</b>

### 7 Перечень тем лабораторных работ

№ раздела / темы дисциплины	Темы лабораторных работ	Трудоемкость, академ. час	
		всего	в форме практической подготовки
Раздел 3.	Экспериментальная иллюстрация уравнения Бернулли	2	
<b>Итого:</b>		<b>2</b>	<b>0</b>

### 8 Перечень тем курсовых работ (проектов)

№ раздела / темы дисциплины	Темы курсовых работ (проектов)	Трудоемкость, академ. час	
		всего	в форме практической подготовки
	<i>Отсутствуют</i>		
<b>Итого:</b>		<b>0</b>	<b>0</b>

### 9 Виды самостоятельной работы

№ раздела / темы дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость, академ. час	
		всего	в форме практической подготовки
Раздел 1.	1. Изучение лекционного материала; 2. Изучение теоретического материала; 3. Контрольная работа; 4. Подготовка к практическому занятию; 5. Прохождение тестирования.	14	
Раздел 2.	1. Изучение лекционного материала; 2. Изучение теоретического материала; 3. Контрольная работа; 4. Подготовка к практическому занятию;	16	

	5. Прохождение тестирования.		
Раздел 3.	1. Изучение лекционного материала; 2. Изучение теоретического материала; 3. Контрольная работа; 4. Оформление отчета по лабораторной работе; 5. Подготовка к лабораторной работе; 6. Подготовка к практическому занятию; 7. Прохождение тестирования.	18	
Раздел 4.	1. Изучение теоретического материала; 2. Контрольная работа; 3. Прохождение тестирования.	17	
Раздел 5.	1. Изучение теоретического материала; 2. Контрольная работа; 3. Прохождение тестирования.	15	
Раздел 6.	1. Изучение лекционного материала; 2. Изучение теоретического материала; 3. Контрольная работа; 4. Подготовка к практическому занятию; 5. Прохождение тестирования.	15	
Раздел 7.	1. Изучение теоретического материала; 2. Контрольная работа; 3. Прохождение тестирования.	17	
Раздел 8.	1. Изучение теоретического материала; 2. Контрольная работа; 3. Прохождение тестирования.	17	
<i>Контроль</i>	<i>Подготовка к экзамену</i>	9	
<b>Итого:</b>		<b>138</b>	<b>0</b>

## 10 Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины

а) литература:

1 Штеренлихт, Д. В. Гидравлика : учебник / Д.В. Штеренлихт. – 5-е изд., стер. – Санкт-Петербург : Лань, 2015. – 656 с. – ISBN 978-5-8114-1892-3. – URL: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=64346](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=64346) (дата обращения: 29.04.2021);

2 Гусев, А. А. Механика жидкости и газа : учебник. – 3-е изд., испр. и доп. – Москва : Издательство Юрайт, 2019. – 232 с. – ISBN 978-5-534-05485-9. – URL: <https://www.biblio-online.ru/bcode/431811> (дата обращения: 20.02.2020);. – URL: <https://urait.ru/bcode/431811> (дата обращения: 29.04.2021);

3 Асатур, К.Г. Гидромеханика : учебник для вузов / К.Г. Асатур, Б.С. Маховиков ; Санкт-Петербургский государственный горный институт. – СПб., 2001. – 254 с.

#### **б) ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:**

1 Консультант студента. Электронная библиотека технического ВУЗа : электронно-библиотечная система / ООО «Политехресурс». – Москва, [200 – ]. – URL: <http://www.studentlibrary.ru>. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

2 ЛАНЬ : электронно-библиотечная система : [коллекция «Инженерно-технические науки»] / ООО «Издательство Лань». – Санкт-Петербург, [200 – ]. – URL: <http://e.lanbook.com>. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

3 НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА eLIBRARY.RU : база данных / ООО «НЭБ». – Москва, [200 – ]. – URL: <http://elibrary.ru>. – Режим доступа: по подписке;

4 Образовательная платформа ЮРАЙТ / ООО «Электронное издательство Юрайт». – Москва, [200 – ]. – URL: <https://urait.ru>. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

5 Университетская библиотека онлайн : электронно-библиотечная система / ООО «Директ-Медиа». – Москва, [200 – ]. – URL: <http://www.biblioclub.ru>. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

6 Электронная библиотека // Научно-техническая библиотека СибГИУ : сайт. – Новокузнецк, [200 – ]. – URL: <http://library.sibsiu.ru/LibrELibraryFullText.asp>. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

7 Электронный каталог : сайт / Научно-техническая библиотека СибГИУ. – Новокузнецк, [199 – ]. – URL: <http://libr.sibsiu.ru>.

#### **в) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:**

- ABBYY FineReader 11;
- Microsoft Office 2010;
- Microsoft Windows XP;
- Виртуальная лаборатория Гидравлики.

#### **г) базы данных и информационно-справочные системы:**



1 КонсультантПлюс : справочно-правовая система / ООО «Информационный центр АНВИК». – Новокузнецк, [199 – ]. – Режим доступа: компьютерная сеть библиотеки Сиб. гос. индустр. ун-та.;

2 Система ГАРАНТ : электронный периодический справочник / ООО «Правовой центр «Гарант». – Кемерово, [200 – ]. – Режим доступа: компьютерная сеть Сиб. гос. индустр. ун-та.;

3 Техэксперт : информационно-справочная система / ООО «Группа компаний «Кодекс». – Кемерово, [200 – ]. – Режим доступа: компьютерная сеть Сиб. гос. индустр. ун-та.;

4 Электронный реферативный журнал (ЭлРЖ) : база данных / ВИНТИ РАН. – Москва, [200 – ]. – Режим доступа: компьютерная сеть библиотеки Сиб. гос. индустр. ун-та.

## **11 Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины**

Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины включает учебные аудитории, оснащенные оборудованием, компьютерной техникой, и техническими средствами обучения, в том числе:

- учебную аудиторию для проведения занятий лекционного типа, оборудованную учебной доской, экраном и мультимедийным проектором;
- учебную аудиторию для проведения занятий семинарского типа (лабораторных занятий);
- учебную аудиторию для проведения занятий семинарского типа (практических занятий);
- помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду, научно-техническую библиотеку СибГИУ.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) 21.05.04 «Горное дело».

Составитель(и):

доцент Башкова Марина Николаевна (кафедра теплогазоснабжения, водоотведения и вентиляции).

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и утверждена на заседании кафедры.

## Приложение А

### Аннотация рабочей программы дисциплины «Гидромеханика»

по направлению подготовки (специальности)

21.05.04 «Горное дело»

(направленность (профиль): «Обогащение полезных ископаемых»);

21.05.04 «Горное дело»

(направленность (профиль): «Открытые горные работы»);

21.05.04 «Горное дело»

(направленность (профиль): «Подземная разработка пластовых месторождений»);

21.05.04 «Горное дело»

(направленность (профиль): «Электрификация и автоматизация горного производства»)

форма обучения – Заочная форма

#### 1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Целями учебной дисциплины являются:

- подготовка горного инженера по специальности 21.05.04 «Горное дело», специализация «Открытые горные работы»;
- формирование профессиональных компетенций в соответствии с ФГОС ВО, позволяющих выпускнику успешно работать в избранной сфере деятельности.

Задачами учебной дисциплины являются:

- освоение знаний и умений, необходимых горному инженеру для применения основных закономерностей движения газообразных и жидких сред при проектировании, строительстве и эксплуатации горного оборудования и инженерных сетей.

#### 2 Место учебной дисциплины в структуре ООП по направлению подготовки (специальности)

Учебная дисциплина относится к учебным дисциплинам обязательной части **Блока 1 «Дисциплины (модули)»** ООП по направлению подготовки (специальности) 21.05.04 «Горное дело».

Учебная дисциплина базируется на предварительном усвоении обучающимися учебных дисциплин:

- Физика;
- Математика.

Учебная дисциплина дополняет знания, умения и навыки, получаемые по одновременно изучаемым и последующим дисциплинам:

- Горные машины и оборудование.

### 3 Планируемые результаты обучения по учебной дисциплине

Процесс изучения учебной дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

#### – Общепрофессиональные компетенции

Наименование категории (группы) ОПК	Код и наименование ОПК	Код и наименование индикатора достижения ОПК	Планируемые результаты обучения
Применение фундаментальных знаний	ОПК-6: Способен применять методы анализа и знания 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 объектов	ОПК-6.1 Анализирует закономерности поведения горных пород и состояния массива в процессах добычи	<ul style="list-style-type: none"> <li>– знать: основные понятия и законы гидромеханики.</li> <li>– уметь: производить гидравлический расчет трубопроводов.</li> <li>– владеть: способностью объяснять причины и возможные последствия гидравлических процессов и явлений.</li> </ul>

#### 4 Объем учебной дисциплины

Сессия / курс		ИТОГО	1 сессия / 3 курс	2 сессия / 3 курс
Форма промежуточной аттестации				экзамен
Трудоёмкость	академ. час.	144	36	108
	зачетных единиц	4	1	3
Лекции, академ. час.		2	2	0
в форме практической подготовки		0	0	0
Лабораторные работы, академ. час.		2	0	2
в форме практической подготовки		0	0	0
Практические занятия, академ. час.		2	0	2
в форме практической подготовки		0	0	0
Курсовая работа / проект, академ. час.		0	0	0
в форме практической подготовки		0	0	0
Консультации, академ. час.		0	0	0
в форме практической подготовки		0	0	0
Самостоятельная работа, академ. час.		129	34	95
в форме практической подготовки		0	0	0

Контроль, <i>академ. час.</i>	9	0	9
в форме практической подготовки	0	0	0

## 5 Краткое содержание учебной дисциплины

В структуре учебной дисциплины выделяются следующие основные разделы (темы):

Раздел 1 Физические свойства жидкостей;

Тема 1.1 Жидкости и газы (Жидкости капельные и газообразные, реальные и идеальные. Физические свойства жидкостей: плотность, сжимаемость, модуль упругости, температурное расширение, испаряемость, растворимость газов в жидкостях, капиллярность);

Тема 1.2 Трение в жидкости (Внутреннее трение в жидкости. Закон жидкостного трения Ньютона. Динамический и кинематический коэффициенты вязкости жидкостей. Индекс вязкости жидкости. Кавитация. Требования к жидкостям гидроприводов);

Раздел 2 Гидростатика;

Тема 2.1 Силы, действующие в жидкости (Гидростатическое давление и его свойства. Дифференциальные уравнения равновесия жидкости (уравнения Эйлера). Поверхность уровня. Основное уравнение гидростатики);

Тема 2.2 Закон Паскаля и его техническое применение (Абсолютное и избыточное давление. Вакууметрическое давление. Пьезометрическая высота. Сила давления жидкости на плоские стенки. Сила давления жидкости на криволинейные стенки. Закон Архимеда);

Раздел 3 Основные понятия и уравнения гидродинамики;

Тема 3.1 Виды движения жидкости (Основные элементы потока жидкости: траектория, линия тока, трубка тока, элементарная струйка. Гидравлические параметры потока жидкости: расход, живое сечение, средняя скорость, смоченный периметр, гидравлический радиус, эквивалентный диаметр);

Тема 3.2 Уравнение Бернулли (Уравнение неразрывности потока. Уравнение Бернулли для элементарной струйки идеальной жидкости и потока идеальной жидкости. Геометрическая и энергетическая интерпретация уравнения Бернулли для потока идеальной жидкости. Уравнение Бернулли для элементарной струйки реальной жидкости и потока реальной жидкости);

Тема 3.3 Режимы движения жидкостей (Гидравлические сопротивления и гидравлические потери. Критерий Рейнольдса. Основное уравнение равномерного движения);

Раздел 4 Ламинарное движение жидкости в круглых трубах (Ламинарное движение жидкости в круглых трубах

Распределение скоростей по живому сечению круглой трубы. Расход и средняя скорость ламинарного потока. Потери напора по длине при ламинарном режиме);

Раздел 5 Турбулентное движение жидкости в круглых трубах (Распределение скоростей по живому сечению круглой трубы. Гидрав-

лически гладкие и шероховатые трубы. Потери напора по длине при турбулентном режиме);

Раздел 6 Местные гидравлические сопротивления (Общие сведения: основные виды местных сопротивлений, определение потерь напора в местных сопротивлениях, коэффициенты местных сопротивлений. Местные сопротивления при больших числах Рейнольдса (квадратичная область сопротивлений). Местные сопротивления при малых числах Рейнольдса. Принцип сложения потерь напора. Эквивалентная длина);

Раздел 7 Гидравлический расчет напорных трубопроводов;

Тема 7.1 Классификация трубопроводов (Задачи гидравлического расчета. Гидравлический расчет простого трубопровода постоянного сечения. Последовательное соединение трубопроводов. Параллельное соединение трубопроводов. Методика гидравлического расчета);

Тема 7.2 Гидравлический удар (Гидравлический удар в напорном трубопроводе: природа гидравлического удара, определение повышения давления при гидравлическом ударе и скорости распространения ударной волны по формулам Н.Е. Жуковского, способы предотвращения и смягчения гидравлического удара);

Раздел 8 Истечение жидкости (Истечение жидкости через малое отверстие в тонкой стенке при постоянном напоре. Коэффициенты скорости и расхода. Истечение через насадки. Истечение при переменном напоре (опорожнение резервуаров). Применение отверстий и насадок. Сила действия струи на неподвижную и подвижную стенку).

## **6 Составитель(и):**

доцент Башкова Марина Николаевна (кафедра теплогазоснабжения, водоотведения и вентиляции).