

## **Гидромеханика**

### **рабочая программа дисциплины (модуля)**

Закреплена за кафедрой	<b>Геотехнологических способов и физических процессов горного производства</b>
Учебный план	s210504_20_MD20.plx Специальность 21.05.04 ГОРНОЕ ДЕЛО
Квалификация	<b>Горный инженер (специалист)</b>
Форма обучения	<b>очная</b>
Общая трудоемкость	<b>4 ЗЕТ</b>

Часов по учебному плану	0	Виды контроля в семестрах:
в том числе:		
аудиторные занятия	0	
самостоятельная работа	0	

#### **Распределение часов дисциплины по семестрам**

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	6 (3.2)		Итого	
Неделя	16 1/6			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	28	28	28	28
Практические	28	28	28	28
Иные виды контактной работы	2,35	2,35	2,35	2,35
В том числе инт.	2	2	2	2
Итого ауд.	58,35	58,35	58,35	58,35
Контактная работа	58,35	58,35	58,35	58,35
Сам. работа	40,65	40,65	40,65	40,65
Часы на контроль	45	45	45	45
Итого	144	144	144	144

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
1.1	• изучение основных закономерностей движения жидкостей и основ статического и динамического взаимодействия этих жидкостей с твердыми поверхностями, в том числе в поровом пространстве горных пород;
1.2	• формирование у студентов навыков решения базовых задач гидростатики и динамики реальных (вязких) жидкостей; навыков расчета простых и сложных гидравлических сетей и фильтрационных задач, встречающихся в горном деле;
1.3	
1.4	• обеспечение студентов комплексом знаний, необходимых для усвоения разделов специальных дисциплин горного профиля, в которых изучаются соответствующие гидромеханические процессы горного производства, технические средства их реализации, методы управления ими и повышения их энергоэффективности и экологичности.
1.5	Задачами изучения дисциплины являются: формирование теоретических знаний, практических навыков, выработка компетенций, которые дают возможность выполнять следующие виды профессиональной деятельности: производственно-технологическую; проектную; научно-исследовательскую; организационно-управленческую с применением знаний и навыков в областях основных законов поведения жидкого состояния вещества; современных физических и математических моделей, описывающих жидкость в состоянии покоя и движения; способов и средств перемещения жидкостей, а также использования их в качестве носителей механической энергии для привода машин и механизмов.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	
Цикл (раздел) ОП:	Б1.Б
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
<b>ОПК-8: способностью выбирать и (или) разрабатывать обеспечение интегрированных технологических систем эксплуатационной разведки, добычи и переработки твердых полезных ископаемых, а также предприятий по строительству и эксплуатации подземных объектов техническими средствами с высоким уровнем автоматизации управления</b>	
<b>Знать:</b>	
Уровень 1	компьютерные технологии и правила пользования компьютером.
Уровень 2	программное обеспечение для проектирования горно-добычных работ.
<b>Уметь:</b>	
Уровень 1	пользоваться компьютером для обработки данных и выполнения конкретных расчетов в Word и Matcad.
Уровень 2	пользоваться компьютерным в различных поисковых системах и демонстрировать пользование компьютером, как средством управления и обработки данных в том числе в режиме удаленного доступа в сети «Интернет».
<b>Владеть:</b>	
Уровень 1	методами расчета по исходным данным задачи (параметры разработки месторождений, обоснование и выбор технических средств).
Уровень 2	методами расчета проектных заданий эксплуатации подземных объектов и выполнению силовых, тяговых и эксплуатационных расчетов горнодобывающего оборудования.

**В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен**

<b>3.1</b>	<b>Знать:</b>
3.1.1	• методы решения базовых задач гидростатики и динамики реальных жидкостей;
3.1.2	• методы расчета простых и сложных гидравлических сетей;
3.1.3	• основы расчета простейших фильтрационных задач.
<b>3.2</b>	<b>Уметь:</b>
3.2.1	• решать прямую и обратную задачи гидравлики;
3.2.2	• рассчитывать характеристики процесса истечения жидкостей из отверстий и насадок.
<b>3.3</b>	<b>Владеть:</b>
3.3.1	• применения современных методов научных исследований гидромеханических процессов горного производства;
3.3.2	• владения математическим аппаратом, обеспечивающим возможность анализа и описания гидромеханических процессов.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)							
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетен-ции	Литература	Инте ракт.	Примечание
	<b>Раздел 1. Модуль 1. Введение.</b>						
1.1	Историческая справка. Предмет гидромеханики. Задачи и содержание дисциплины. /Лек/	6	2	ОПК-8	Л1.2 Л1.3 Л1.1Л2.1 Л2.4 Л2.2 Л2.3 Л2.5	0	
1.2	Основные физические свойства жидкости /Пр/	6	2	ОПК-8	Л1.2 Л1.3 Л1.1Л2.1 Л2.4 Л2.2 Л2.3 Л2.5	0	
1.3	Предмет гидромеханики /Ср/	6	4	ОПК-8	Л1.2 Л1.3 Л1.1Л2.1 Л2.4 Л2.2 Л2.3 Л2.5	0	
	<b>Раздел 2. Модуль 2. Основы гидравлики.</b>						
2.1	Основные физические свойства и механические характеристики жидкости. Сжимаемость и температурное расширение жидкостей. Вязкость жидкостей. Закон Ньютона о силе внутреннего трения. /Лек/	6	2	ОПК-8	Л1.2 Л1.3 Л1.1Л2.1 Л2.4 Л2.2 Л2.3 Л2.5	0	
2.2	Определение силы гидростатического давления жидкости на плоские и криволинейные поверхности. /Пр/	6	2	ОПК-8	Л1.2 Л1.3 Л1.1Л2.1 Л2.4 Л2.2 Л2.3 Л2.5	0	
2.3	Поверхностное натяжение жидкостей. Идеальная и аномальные жидкости. Понятие о многофазных системах. /Ср/	6	4	ОПК-8	Л1.2 Л1.3 Л1.1Л2.1 Л2.4 Л2.2 Л2.3 Л2.5	0	
2.4	/ИВКР/	6	0,35	ОПК-8	Л1.2 Л1.3 Л1.1Л2.1 Л2.4 Л2.2 Л2.3 Л2.5	0	
	<b>Раздел 3. Модуль 3. Гидростатика.</b>						
3.1	Силы, действующие на жидкость, давление в жидкости. Свойства гидростатического давления. Дифференциальные уравнения равновесия жидкости (уравнения Эйлера). Уравнение поверхности равного давления. Основное уравнение гидростатики. Давление абсолютное, избыточное (манометрическое) и вакуумметрическое. Эпюры давления Закон Паскаля. /Лек/	6	3	ОПК-8	Л1.2 Л1.3 Л1.1Л2.1 Л2.4 Л2.2 Л2.3 Л2.5	0	
3.2	Изучение расходно-напорных характеристик центробежного насоса. /Пр/	6	3	ОПК-8	Л1.2 Л1.3 Л1.1Л2.1 Л2.4 Л2.2 Л2.3 Л2.5	0	
3.3	Сила давления жидкости на плоскую стенку. Сила давления жидкости на криволинейную стенку. Закон Архимеда. /Ср/	6	3	ОПК-8	Л1.2 Л1.3 Л1.1Л2.1 Л2.4 Л2.2 Л2.3 Л2.5	0	
	<b>Раздел 4. Модуль 4. Кинематика жидкости.</b>						

4.1	Движение жидкой частицы. Понятие о вихревом и потенциальном движении. Расход, уравнение расхода. Ускорение жидкой частицы. Уравнение Бернулли для элементарной струйки идеальной ж и д к о с т и и невязкого газа. Математическое моделирование жидкости. Напряженное состояние жидкости. Уравнение Бернулли для элементарной струйки вязкой ж и д к о с т и п р и установившемся движении. Уравнение Бернулли для потока. Для потока при установившемся движения вязкой жидкости. Удельная энергия потока. /Лек/	6	3	ОПК-8	Л1.2 Л1.3 Л1.1Л2.1 Л2.4 Л2.2 Л2.3 Л2.5	0	
4.2	Основные кинематические свойства жидкости /Пр/	6	3	ОПК-8	Л1.2 Л1.3 Л1.1Л2.1 Л2.4 Л2.2 Л2.3 Л2.5	2	
4.3	Уравнение Бернулли для элементарной струйки вязкой ж и д к о с т и п р и установившемся движении. Уравнение Бернулли для потока. Для потока при установившемся движения вязкой жидкости. Удельная энергия потока. /Ср/	6	6	ОПК-8	Л1.2 Л1.3 Л1.1Л2.1 Л2.4 Л2.2 Л2.3 Л2.5	0	
	<b>Раздел 5. Модуль 5. Режимы движения жидкости.</b>						
5.1	Опыты Рейнольдса. Ламинарное и турбулентное течение. Ламинарный режим движения жидкости. Закон распределения скоростей по сечению в ламинарном потоке. Закон распределения касательных напряжений в ламинарном потоке. Расход и средняя скорость ламинарного потока. Турбулентный режим движения жидкости и его закономерности. Пульсация скоростей и давлений. Структура турбулентного потока. Закон распределения скоростей по сечению в турбулентном потоке. /Лек/	6	4	ОПК-8	Л1.2 Л1.3 Л1.1Л2.1 Л2.4 Л2.2 Л2.3 Л2.5	0	
5.2	Изучение работы гидроэлеватора. /Пр/	6	4	ОПК-8	Л1.2 Л1.3 Л1.1Л2.1 Л2.4 Л2.2 Л2.3 Л2.5	0	
5.3	Структура турбулентного потока. Закон распределения скоростей по сечению в турбулентном потоке. /Ср/	6	3	ОПК-8	Л1.2 Л1.3 Л1.1Л2.1 Л2.4 Л2.2 Л2.3 Л2.5	0	
	<b>Раздел 6. Модуль 6. Потери напора по длине и на местных сопротивлениях.</b>						
6.1	местных сопротивлений. Местные и линейные сопротивления. Закон гидравлического сопротивления в ламинарном потоке. Коэффициент Дарси. Гидравлически гладкие и шероховатые трубы. Законы гидравлического сопротивления турбулентного режима. /Лек/	6	4	ОПК-8	Л1.2 Л1.3 Л1.1Л2.1 Л2.4 Л2.2 Л2.3 Л2.5	0	

6.2	Изучение работы гидроэлеватора. /Пр/	6	4	ОПК-8	Л1.2 Л1.3 Л1.1Л2.1 Л2.4 Л2.2 Л2.3 Л2.5	0	
6.3	Законы гидравлического сопротивления турбулентного режима. /Ср/	6	4	ОПК-8	Л1.2 Л1.3 Л1.1Л2.1 Л2.4 Л2.2 Л2.3 Л2.5	0	
	<b>Раздел 7. Модуль 7. Истечение жидкости через отверстия и насадки.</b>						
7.1	Истечение жидкости через малое отверстие в тонкой стенке при постоянном напоре. Истечение жидкости через затопленное отверстие. Истечение жидкости из больших прямоугольных отверстий с тонкой стенкой при постоянном напоре. Истечение жидкости через насадки. Истечение жидкости при переменном напоре (опорожнение сосудов). /Лек/	6	4	ОПК-8	Л1.2 Л1.3 Л1.1Л2.1 Л2.4 Л2.2 Л2.3 Л2.5	0	
7.2	Расчет нагнетательного эрлифта /Пр/	6	4	ОПК-8	Л1.2 Л1.3 Л1.1Л2.1 Л2.4 Л2.2 Л2.3 Л2.5	0	
7.3	Истечение жидкости через насадки. Истечение жидкости при переменном напоре (опорожнение сосудов). /Ср/	6	6	ОПК-8	Л1.2 Л1.3 Л1.1Л2.1 Л2.4 Л2.2 Л2.3 Л2.5	0	
	<b>Раздел 8. Модуль 8. Гидравлические струи жидкости.</b>						
8.1	Структура струи. Сила давления струи на твердую преграду. Свободные и затопленные осесимметричные струи. /Лек/	6	2	ОПК-8	Л1.2 Л1.3 Л1.1Л2.1 Л2.4 Л2.2 Л2.3 Л2.5	0	
8.2	Изучение характеристик центробежного насоса. /Пр/	6	2	ОПК-8	Л1.2 Л1.3 Л1.1Л2.1 Л2.4 Л2.2 Л2.3 Л2.5	0	
8.3	Структура струи. Сила давления струи на твердую преграду. Свободные и затопленные осесимметричные струи. /Ср/	6	4	ОПК-8	Л1.2 Л1.3 Л1.1Л2.1 Л2.4 Л2.2 Л2.3 Л2.5	0	
	<b>Раздел 9. Модуль 9. Гидравлический расчет трубопроводов.</b>						
9.1	Гидравлический расчет трубопроводов. Расчет простого трубопровода постоянного сечения. Последовательное соединение трубопроводов. Параллельное соединение трубопровода. /Лек/	6	2	ОПК-8	Л1.2 Л1.3 Л1.1Л2.1 Л2.4 Л2.2 Л2.3 Л2.5	0	
9.2	Гидравлический расчет трубопроводов. /Пр/	6	2	ОПК-8	Л1.2 Л1.3 Л1.1Л2.1 Л2.4 Л2.2 Л2.3 Л2.5	0	
9.3	Гидравлический расчет трубопроводов. Расчет простого трубопровода постоянного сечения. Последовательное соединение трубопроводов. Параллельное соединение трубопровода. /Ср/	6	3	ОПК-8	Л1.2 Л1.3 Л1.1Л2.1 Л2.4 Л2.2 Л2.3 Л2.5	0	

9.4	/ИВКР/	6	2	ОПК-8	Л1.2 Л1.3 Л1.1Л2.1 Л2.4 Л2.2 Л2.3 Л2.5	0	
<b>Раздел 10. Модуль 10. Насосы.</b>							
10.1	Классификация. Шестеренные насосы. Центробежные насосы. Поршневые насосы. Аксиально-поршневые насосы. Гидродвигатели. Гидроаппаратура. Фильтры рабочей жидкости, гидробаки и гидролинии /Лек/	6	2	ОПК-8	Л1.2 Л1.3 Л1.1Л2.1 Л2.4 Л2.2 Л2.3 Л2.5	0	
10.2	Исследование напорного гидротранспорта загрузочными аппаратами. /Пр/	6	2	ОПК-8	Л1.2 Л1.3 Л1.1Л2.1 Л2.4 Л2.2 Л2.3 Л2.5	0	
10.3	Фильтры рабочей жидкости, гидробаки и гидролинии /Ср/	6	3,65	ОПК-8	Л1.2 Л1.3 Л1.1Л2.1 Л2.4 Л2.2 Л2.3 Л2.5	0	

## 5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

### 5.1. Контрольные вопросы и задания

Задания для проведения текущей аттестации представлены в Приложении 1

### 5.2. Темы письменных работ

Не предусмотрены

### 5.3. Оценочные средства

Рабочая программа дисциплины "Гидромеханика" обеспечена оценочными средствами для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, включающими контрольные вопросы для проведения промежуточной аттестации, критерии оценивания учебной деятельности обучающихся, примеры заданий для практических, билеты для проведения промежуточной аттестации.

Все оценочные средства представлены в Приложении 1.

### 5.4. Перечень видов оценочных средств

Оценочные средства разработаны для всех видов учебной деятельности студента – лекций, практических занятий, самостоятельной работы и промежуточной аттестации. Оценочные средства представлены в виде:

- средств текущего контроля;
- средств итогового контроля – промежуточной аттестации: экзамена и курсовой работе в 6 семестре.

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 6.1. Рекомендуемая литература

#### 6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Сайриджинов С. Ш.	Гидравлика систем водоснабжения и водоотведения: учебное пособие	М.: Изд-во Ассоциации строительных вузов, 2012
Л1.2	Гейер В. Г., Дулин В. С., Заря А. Н.	Гидравлика и гидропривод	М.: Недра, 1991
Л1.3	Коваль П. В.	Гидравлика и гидропривод горных машин	М.: Машиностроение, 1979

#### 6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Под ред. Е.В. Герц	Пневматика и гидравлика. Приводы и системы управления	М.: Машиностроение, 1989
Л2.2	Криль С. И.	Напорные взвесенесущие потоки	Киев: Наукова думка, 1990
Л2.3	Железняков Г. В.	Гидравлика и гидрология	М.: Транспорт, 1989
Л2.4	Дмитриев Г. П., Махарадзе Л. И., Гочиташвили Т. Ш.	Напорные гидротранспортные системы	М.: Недра, 1991
Л2.5	Моргунов К. П.	Гидравлика: учебник	Санкт-Петербург: Лань, 2014

**7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Аудитория	Назначение	Оснащение	Вид
4-31	Учебные аудитории для проведения занятий лекционных, практических и семинарских.	Специализированная мебель: набор учебной мебели на 32 посадочных мест; стол преподавательский – 1 шт., стул преподавательский - 1 шт.; панель интерактивная – 1 шт.; доска маркерная -1 шт. Специализированная аудитория по гидродинамике: стенды по гидродинамике – 3 шт.	

**8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Методические указания по изучению дисциплины представлены в Приложении 2 и включают в себя:

1. Методические указания для обучающихся по организации учебной деятельности.
2. Методические указания по организации самостоятельной работы обучающихся.
3. Методические указания по организации процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.