

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Забайкальский государственный университет»
(ФГБОУ ВО «ЗабГУ»)

Факультет строительства и экологии

Кафедра Водного хозяйства и инженерной экологии

УТВЕРЖДАЮ:

Декан факультета

Кон Ю.М.

« ____ » _____ 20 ____ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.Б.25.Гидромеханика

на 144 часа(ов), 4 зачетных(ые) единиц(ы)

для направления подготовки (специальности) 21.05.04 – Горное дело

составлена в соответствии с ФГОС ВО, утвержденным приказом
Министерства образования и науки Российской Федерации от
« ____ » _____ 20 ____ г. № _____

Специализация – Подземная разработка рудных месторождений (для набора 2017)

Форма обучения очная, заочная

1. Организационно-методический раздел

1.1 Цель и задачи дисциплины (модуля)

Цель изучения дисциплины:

Формирование у будущих дипломированных специалистов базовых знаний в области гидромеханики при обогащении полезных ископаемых.

Задачи изучения дисциплины:

- приобретение студентами навыков расчета сил, действующих на стенки резервуаров и трубопроводов, крышки и затворы различной конфигурации, гидравлического расчета трубопроводов различного назначения для стационарных режимов течения жидкостей, и использования их в решении задач шахтного водоотлива, проветривания выработок, рассмотрении вопросов гидромеханизации технологических процессов.
- формирование у студентов комплекса знаний, необходимых для решения производственно-технологических, научно-исследовательских, проектных и эксплуатационных задач отрасли.

1.2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОП

Дисциплина «Гидромеханика» входит в базовую часть Блока 1 (Б1.Б.25).

1.3. Объем дисциплины (модуля) с указанием трудоемкости всех видов учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 4 зачетных(ые) единиц(ы), 144 часов.

Очная форма

Виды занятий	Распределение по семестрам	Всего часов
	3 семестр	
Общая трудоемкость		144
Аудиторные занятия, в т.ч.	54	54
лекционные (ЛК)	18	18
практические (семинарские) (ПЗ, СЗ)	36	36
лабораторные (ЛР)	0	0
Самостоятельная работа студентов (СРС)	54	54
Форма промежуточной аттестации в семестре	Экзамен	36
Курсовая работа (курсовой проект) (КР, КП)		

Заочная форма

Виды занятий	Распределение по семестрам	Всего часов
	3 семестр	
Общая трудоемкость		144
Аудиторные занятия, в т.ч.	10	10
лекционные (ЛК)	4	4
практические (семинарские) (ПЗ, СЗ)	6	6
лабораторные (ЛР)	0	0
Самостоятельная работа студентов (СРС)	98	98
Форма промежуточной аттестации в семестре	Экзамен	36
Курсовая работа (курсовой проект) (КР, КП)		

2. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Индекс компетенции	Содержание компетенции
ОПК 4	готовностью с естественнонаучных позиций оценивать строение, химический и минеральный состав земной коры, морфологические особенности и генетические типы месторождений твердых полезных ископаемых при решении задач по рациональному и комплексному освоению георесурсного потенциала недр
ОПК 6	готовностью использовать научные законы и методы при оценке состояния окружающей среды в сфере функционирования производств по эксплуатационной разведке, добыче и переработке твердых полезных ископаемых, а также при строительстве и эксплуатации подземных объектов

Планируемые результаты обучения по дисциплине для последовательного достижения уровней сформированности компетенций

Результат обучения

Результат обучения	
Знать	Пороговый: - физические свойства жидкости и их роль в горных процессах; - современные подходы, методы и модели, используемые при решении задач по рациональному и комплексному освоению георесурсного потенциала недр; - условия использования гидравлического горнодобывающего оборудования применительно к конкретным задачам.
	Стандартный: - основные уравнения, описывающие движение вязкой и невязкой жидкости при решении задач, встречающихся в горном деле; - законы и методы при оценке состояния окружающей среды в сфере функционирования горного производства и методику решения базовых задач гидродинамики.
	Эталонный: - основные законы гидромеханики и методы решения базовых задач по освоению георесурсного потенциала недр; - методы расчета простых и сложных гидравлических систем и основы расчета фильтрационных задач, встречающихся в горном деле.
Уметь	Пороговый: - выбирать модели течения жидкости и газа; - изучать закономерности гидромеханических процессов, происходящих в сфере функционирования производств в горном деле;
	Стандартный: - строить математические модели процессов движения жидкости и газа в гидравлических системах; - применять основные законы жидких и газообразных сред при работе на горнорудном предприятии; - определять энергетические потери при движении реальных жидкостей в гидравлических системах.
	Эталонный: - использовать знания по гидромеханике при расчете гидравлических характеристик в горном производстве; - выявлять и анализировать методы гидравлических экспериментов, имеющих место в технологических процессах подземной разработки полезных ископаемых; - обобщать полученные результаты.

	Результат обучения
Владеть	Пороговый: - владеет терминологией; - основными понятиями и законами гидромеханики; - навыками и методами расчета основных гидравлических характеристик.
	Стандартный: - навыками оценки реальности получаемых или исследуемых гидромеханических параметров в их числовом выражении; - навыками обработки и анализа экспериментальных данных при оценке состояния окружающей среды в сфере эксплуатации подземных объектов.
	Эталонный: - общенаучными базовыми знаниями гидромеханических законов при решении задач по рациональному освоению георесурсного потенциала недр; - методами теории подобия и размерностей в процессах движения жидкости и газа и основ моделирования гидромеханических явлений.

3. Содержание дисциплины

3.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Очная форма

Модуль	Номер раздела	Наименование раздела	Всего часов	Аудиторные занятия			СРС
				ЛК	ПЗ(СЗ)	ЛР	
1	1-1	Введение. Основные физические свойства жидкостей и газов	6	2	2	-	2
2	2-1	Гидростатика	6	2	2	-	2
	2-2	Сила давления на плоские и криволинейные поверхности	6	2	2	-	2
3	3-1	Гидродинамика	20	2	8	-	10
	3-2	Гидравлические сопротивления	30	2	14	-	14
4	4-1	Основы теории фильтрации	10	2	2	-	6
	4-2	Способы определения коэффициента фильтрации	10	2	2	-	6
5	5-1	Моделирование гидравлических процессов	10	2	2	-	6
	5-2	Элементы теории размерностей	10	2	2	-	6
Итого			108	18	36	0	54

Заочная форма

Модуль	Номер раздела	Наименование раздела	Всего часов	Аудиторные занятия			СРС
				ЛК	ПЗ(СЗ)	ЛР	
1	1	Введение. Основные физические свойства жидкостей и газов. Гидростатика. Сила давления на плоские и криволинейные поверхности.	33	1	2	-	30
2	2	Гидродинамика. Гидравлические сопротивления. Основы теории фильтрации. Способы определения коэффициента фильтрации.	44	2	2	-	40
3	3	Моделирование гидравлических процессов. Элементы теории размерностей.	31	1	2	-	28
Итого			108	4	6	0	98

3.2. Лекционные занятия

Очная форма

Модуль	Номер раздела	Содержание лекционных занятий
1	1-1	Введение. Цели и задачи курса. Краткая история развития гидромеханики и ее значение в подземных разработках месторождений полезных ископаемых. Основные свойства жидкостей. Жидкости и газы как сплошные среды. Сжимаемые и несжимаемые жидкости. Плотность, тепловое расширение, вязкость. Закон вязкого трения. Растворение газов и жидкости. Модель идеальной жидкости.
2	2-1	Основные понятия и уравнения гидростатики. Силы, действующие в жидкости. Гидростатическое давление и его свойства. Дифференциальные уравнения равновесия жидкости и их интегрирование для абсолютного и относительного покоя. Основное уравнение гидростатики. Закон Паскаля.
	2-2	Силы давления жидкости на плоские и криволинейные поверхности. Плавание тел в жидкости. Закон Архимеда.

Модуль	Номер раздела	Содержание лекционных занятий
3	3-1	Основные понятия и уравнения гидродинамики. Основные задачи гидродинамики. Методы изучения движения жидкости. Гидравлические модели потока. Основные понятия кинематики жидкости: траектории и линии тока, трубка тока, элементарная струйка, нормальное сечение, расход. Поток жидкости, средняя скорость. Гидравлический радиус. Основные теоремы и уравнения гидродинамики. Уравнение неразрывности несжимаемой жидкости. Уравнение Бернулли для потока вязкой жидкости. Геометрическое и энергетическое толкования уравнения Бернулли. Коэффициент Кориолиса. Примеры использования уравнения Бернулли в технике. Ламинарное движение жидкости. Основное уравнение равномерного движения жидкости. Турбулентное движение жидкости. Турбулентное движение и его особенности. Осредненная скорость.
	3-2	Гидравлические сопротивления. Классификация гидравлических сопротивлений. Виды. Местные гидравлические сопротивления и их виды. Коэффициенты местных потерь. Эквивалентная длина местных сопротивлений. Взаимное влияние местных сопротивлений. Сопротивление по длине потока. Общая формула для определения потерь напора (Дарси-Вейсбаха). Потери напора при турбулентном движении. Гладкие и шероховатые поверхности. Формулы Дарси, Шези. Графики Никурадзе, Мурина. Формулы для определения коэффициента потерь на трение и область их применения. Гидравлический расчет трубопроводов. Общие сведения и классификация трубопроводов. Методы гидравлического расчета напорных трубопроводов: простых, сложных. Гидравлические характеристики трубопроводов. Истечение жидкости и газов через отверстия и насадки. Истечение несжимаемой жидкости через отверстия и насадки при постоянном и переменном напоре. Коэффициенты скорости, сжатия и расходы. Типы насадок и их применение.
4	4-1	Основы теории фильтрации. Скорость фильтрации. Основной закон ламинарной фильтрации (формула Дарси).
	4-2	Методы определения коэффициента фильтрации. Равномерное движение грунтовых вод. Формула Дюпюи. Основные дифференциальные уравнения установившегося движения грунтовой воды.
5	5-1	Элементы подобия гидродинамических процессов. Критерии подобия.
	5-2	Основные принципы анализа размерностей. Физическое моделирование гидромеханических процессов.

Заочная форма

Модуль	Номер раздела	Содержание лекционных занятий
1	1	Введение. Основные свойства жидкостей. Основные понятия и уравнения гидростатики. Силы, действующие в жидкости. Гидростатическое давление и его свойства. Дифференциальные уравнения равновесия жидкости. Основное уравнение гидростатики. Закон Паскаля. Силы давления жидкости на плоские и криволинейные поверхности. Плавание тел в жидкости. Закон Архимеда.
2	2	Основные понятия и уравнения гидродинамики. Основные задачи гидродинамики. Гидравлические элементы потока. Основные теоремы и уравнения гидродинамики. Уравнение неразрывности несжимаемой жидкости. Уравнение Бернулли для потока вязкой жидкости. Геометрическое и энергетическое толкования уравнения Бернулли. Коэффициент Кориолиса. Ламинарное движение жидкости. Основное уравнение равномерного движения жидкости. Турбулентное движение жидкости. Турбулентное движение и его особенности. Гидравлические сопротивления. Виды. Местные гидравлические сопротивления и их виды. Сопротивление по длине потока. Общая формула для определения потерь напора (Дарси-Вейсбаха). Потери напора при турбулентном движении. Гладкие и шероховатые поверхности. Гидравлический расчет трубопроводов. Общие сведения и классификация трубопроводов. Методы гидравлического расчета напорных трубопроводов: простых, сложных. Истечение жидкости через отверстия и насадки. Типы насадок и их применение.
3	3	Основы теории фильтрации. Скорость фильтрации. Основной закон ламинарной фильтрации (формула Дарси). Методы определения коэффициента фильтрации. Равномерное движение грунтовых вод. Формула Дюпюи. Основные дифференциальные уравнения установившегося движения грунтовой воды. Элементы подобия гидродинамических процессов. Критерии подобия.

3.3. Практические (семинарские) занятия

Очная форма

Модуль	Номер раздела	Содержание практических(семинарских) занятий
1	1-1	Основные свойства жидкостей. Решение задач на температурное расширение и объемное сжатие, плотность, поверхностное натяжение.
2	2-1	Гидростатическое давление в точке покоящейся жидкости. Построение эпюр давления.
	2-2	Решение задач на определение силы гидростатического давления на плоские и криволинейные поверхности.
3	3-1	Решение задач на уравнение Бернулли и уравнение неразрывности потока. Построение пьезометрической и напорной линий. Определение режима движения жидкости. Определение расхода и скорости течения жидкости.
	3-2	Определение потерь напора по длине при ламинарном и турбулентном режимах движения жидкости. Определение коэффициента местных потерь. Определение суммарных потерь напора. Гидравлический расчет коротких и длинных трубопроводов. Определение скорости и расхода истечения жидкости через отверстия и насадки.
4	4-1	Определение коэффициента фильтрации и скорости фильтрации.
	4-2	Примеры решения напорной фильтрации.
5	5-1	Решение задач о подобии течений, задач, связанных с обезразмериванием уравнений движения, вычислением размерностей величин.
	5-2	Решение задач по определению гидродинамической устойчивости.

Заочная форма

Модуль	Номер раздела	Содержание практических(семинарских) занятий
1	1	Решение задач на температурное расширение и объемное сжатие, плотность, поверхностное натяжение. Решение задач на определение гидростатического давления. Построение эпюр давления. Решение задач на определение силы гидростатического давления на плоские и криволинейные поверхности.
2	2	Решение задач на уравнение Бернулли и уравнение неразрывности потока. Построение пьезометрической и напорной линий. Определение режима движения жидкости. Определение расхода и скорости течения жидкости. Определение потерь напора по длине при ламинарном и турбулентном режимах движения жидкости. Гидравлический расчет коротких трубопроводов. Гидравлический расчет длинных трубопроводов. Определение времени опорожнения резервуара с жидкостью. Определение времени выравнивания уровней в сообщающихся сосудах.
3	3	Примеры решения напорной фильтрации.

3.4. Лабораторные занятия

3.5. Организация самостоятельной работы

Очная форма

Модуль	Номер раздела	Содержание материала выносимого на самостоятельное изучение	Виды самостоятельной работы
1	1-1	Растворение газов в жидкостях. Сопротивление растяжению жидкостей.	Выполнение домашних контрольных работ
2	2-1	Статика текучей среды. Уравнения Эйлера равновесия среды.	Составление конспекта
2	2-2	Закон Архимеда. Равновесие равномерно вращающейся несжимаемой жидкости.	Составление конспекта
3	3-1	Способы описания движения жидкости.	Составление конспекта
3	3-2	Критическое число Рейнольдса. Определение критической скорости.	Решение задач
4	4-1	Показатели фильтрации. Типы движения подземных вод. Уравнение неразрывности фильтрационного потока. Дифференциальное уравнение нестационарной фильтрации.	Составление конспекта
4	4-2	Стационарные задачи фильтрации.	Решение задач
5	5-1	Критерии подобия при течении вязкой несжимаемой жидкости. Уравнение движения в критериальной форме.	Составление конспекта
5	5-2	Аналоговое моделирование гидродинамических процессов. Автомодельность.	Составление конспекта

Заочная форма

Модуль	Номер раздела	Содержание материала выносимого на самостоятельное изучение	Виды самостоятельной работы
1	1	Цели и задачи курса. Краткая история развития гидромеханики и ее значение в подземных разработках месторождений полезных ископаемых. Жидкости и газы как сплошные среды. Сжимаемые и несжимаемые жидкости. Растворение газов и жидкости. Модель идеальной жидкости. Сопротивление растяжению жидкостей. Статика текучей среды. Уравнения Эйлера равновесия среды. Закон Архимеда. Равновесие равномерно вращающейся несжимаемой жидкости.	Самостоятельное изучение теоретического материала дисциплины с использованием методических разработок, специальной учебной и научной литературы. Выполнение домашних контрольных работ Составление конспекта
2	2	Способы описания движения жидкости. Критическое число Рейнольдса. Определение критической скорости.	Составление конспекта Решение задач
3	3	Показатели фильтрации. Типы движения подземных вод. Уравнение неразрывности фильтрационного потока. Дифференциальное уравнение нестационарной фильтрации. Основные принципы анализа размерностей. Физическое моделирование гидромеханических процессов. Автомодельность.	Составление конспекта Самостоятельное изучение теоретического материала дисциплины с использованием методических разработок, специальной учебной и научной литературы.

4. Интерактивные формы образовательных технологий

Модуль	Номер раздела	Вид учебных занятий	Образовательные технологии	Количество часов
1	1-1	лекция; практические занятия	– учебные дискуссии на уровне «преподаватель-обучающийся» и «обучающийся-обучающийся»; лекции с использованием презентаций; работа с электронными образовательными ресурсами и информационными технологиями; разбор конкретных ситуаций (ситуационные задачи); консультации.	2
2	2-1; 2-2	лекция; практические занятия	– учебные дискуссии на уровне «преподаватель-обучающийся» и «обучающийся-обучающийся»; лекции с использованием презентаций; работа с электронными образовательными ресурсами и информационными технологиями; разбор конкретных ситуаций (ситуационные задачи); консультации.	4
3	3-1; 3-2	лекция; практические занятия	– учебные дискуссии на уровне «преподаватель-обучающийся» и «обучающийся-обучающийся»; лекции с использованием презентаций; работа с электронными образовательными ресурсами и информационными технологиями; разбор конкретных ситуаций (ситуационные задачи); консультации.	8
4	4-1; 4-2	лекция; практические занятия	– учебные дискуссии на уровне «преподаватель-обучающийся» и «обучающийся-обучающийся»; лекции с использованием презентаций; работа с электронными образовательными ресурсами и информационными технологиями; разбор конкретных ситуаций (ситуационные задачи); консультации.	2
5	5-1; 5-2	лекция; практические занятия	– учебные дискуссии на уровне «преподаватель-обучающийся» и «обучающийся-обучающийся»; лекции с использованием презентаций; работа с электронными образовательными ресурсами и информационными технологиями; разбор конкретных ситуаций (ситуационные задачи); консультации.	2

5. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

[Фонд оценочных средств](#)

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Основная литература

6.1.1. Печатные издания

1. Кудинов, Анатолий Александрович. Техническая гидромеханика : учеб. пособие / Кудинов Анатолий Александрович. - Москва : Машиностроение, 2008. - 368 с. : ил. - ISBN 978-5-217-03396-6 : 590-15.
2. Кудинов, Василий Александрович. Гидравлика : учеб. пособие / Кудинов Василий Александрович, Карташов Эдуард Михайлович. - 3-е изд., стер. - Москва : Высшая школа, 2006. - 199 с. : ил. - ISBN 5-06-005341-5 : 317-00.
3. Гидравлика, гидромашины и гидроприводы в примерах решения задач : учеб. пособие / Артемьева Татьяна Валентиновна [и др.]; под ред. С.П. Стесина. - Москва : Академия, 2011. - 208 с. - (Высшее профессиональное образование). - ISBN 978-5-7695-4608-2 : 359-70.
4. Косарев, Сергей Геннадьевич. Гидравлика : учеб. пособие / Косарев Сергей Геннадьевич. - Чита : ЧитГУ, 2006. - 119 с. - 62-00.
5. Горячих, Н.В. Газодинамика : учеб. пособие / Н. В. Горячих, С. Ф. Мирошников. - Чита : ЗабГУ, 2014. - 189 с. : ил. - ISBN 978-5-9293-0971-7 : 135-00.

6.1.2. Издания из ЭБС

6.2. Дополнительная литература

6.2.1. Печатные издания

1. Гидромеханика : метод. указ. / сост. К.К. Размахнин. - Чита : ЗабГУ, 2012. - 24 с. - 31-00.

6.2.2. Издания из ЭБС

1. Пастоев, И.Л. Гидромеханика: Методические указания для студентов заочного обучения / И. Л. Пастоев, Н. И. Берлизев, М. Г. Рахутнв; Пастоев И.Л.; Берлизев Н.И.; Рахутнв М.Г. - Moscow : Горная книга, 2006. - . - Гидромеханика: Методические указания для студентов заочного обучения [Электронный ресурс] / Пастоев И.Л., Берлизев Н.И., Рахутин М.Г. - 4-е изд., стер. - М: Издательство Московского государственного горного университета, 2006. - ISBN 5-7418-0161-7.
2. Переработка горных пород с использованием средств гидромеханизации / И. М. Ялтанец [и др.]; Ялтанец И.М.; Тухель А.Э.; Леванов Н.И.; Дятлов В.М. - Moscow : Горная книга, 2008. - . - Переработка горных пород с использованием средств гидромеханизации [Электронный ресурс] : Учебное пособие / Ялтанец И.М., Тухель А.Э., Леванов Н.И., Дятлов В.М. - М: Издательство Московского государственного горного университета, 2008. - ISBN 978-5-7418-0526-8.

6.3. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

Научная библиотека Забайкальского Государственного Университета, <http://library.zabgu.ru/>.

Научная электронная библиотека eLibrary <http://elibrary.ru/>.

7. Перечень программного обеспечения

Программное обеспечение общего назначения: ОС Microsoft Windows, Microsoft Office, ABBYY FineReader, ESET NOD32 Smart Security Business Edition, Foxit Reader, АИБС "МегаПро".

Программное обеспечение специального назначения: Autodesk AutoCad 2015, Corel Draw, СПС "Консультант Плюс"

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

672000, г. Чита, ул. Кастринская 1, ауд. 09-516. Лаборатория взрывных работ. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Комплект специальной учебной мебели. Доска аудиторная меловая. Мультимедийное оборудование: проектор, стационарный экран, переносной ноутбук. Стенды: «Определение скорости детонации ВВ»; «Определение работоспособности ВВ»; «Определение бризантности ВВ»; «Устройства детонаторов». Макеты: «Средства инициирования»; «Взрывные машинки и буровые коронки». Взрывная электроимпульсная станция. Доступ к сети Интернет и обеспечение доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

672000, г. Чита, ул. Кастринская 1, ауд. 09-518. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Комплект специальной учебной мебели. Доска аудиторная меловая. Мультимедийное оборудование: проектор, стационарный экран, переносной ноутбук. Доступ к сети Интернет и обеспечение доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

672000, г. Чита, ул. Кастринская 1, ауд. 09-521. Учебная аудитория для проведения курсового и дипломного проектирования, самостоятельной работы. Комплект специальной учебной мебели. Плоттер Canon imagePROGRAF iPF605; Сканер Colortrac SmartIf SC25; копировальный аппарат KYOCERA TASKalfa 180. Комплект Core i5-4670 и монитор Samsung S24C35. Моноблок 23,8 Acer Z3-710 FND. Доступ к сети Интернет и обеспечение доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

9. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины

Успешное изучение курса требует от студентов посещения лекций, активной работы на практических занятиях, выполнение всех учебных заданий преподавателя, ознакомления с основной и дополнительной литературой, а также с электронными и интернет-источниками. При возникновении трудностей в ходе подготовки к практическим занятиям, к контрольным работам и итоговому контролю, студенты могут получить консультацию у преподавателя.

Разработчик/группа разработчиков: Маслова Алла Владимировна, доцент

**Рассмотрена на заседании кафедры
(протокол от 31.08.2017 г. № 1)**