

## **Основы научных исследований**

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

Закреплена за кафедрой	<b>Геотехнологических способов и физических процессов горного производства</b>	
Учебный план	s210504_23_GM23.plx Специальность 21.05.04 ГОРНОЕ ДЕЛО	
Квалификация	<b>Горный инженер (специалист)</b>	
Форма обучения	<b>очная</b>	
Общая трудоемкость	<b>3 ЗЕТ</b>	
Часов по учебному плану	108	Виды контроля в семестрах: зачеты 10
в том числе:		
аудиторные занятия	28,25	
самостоятельная работа	79,75	

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

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	<b>10 (5.2)</b>		Итого	
	Неделя			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	14	14	14	14
Практические	14	14	14	14
Иные виды контактной работы	0,25	0,25	0,25	0,25
Итого ауд.	28,25	28,25	28,25	28,25
Контактная работа	28,25	28,25	28,25	28,25
Сам. работа	79,75	79,75	79,75	79,75
Итого	108	108	108	108

<b>1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b>	
1.1	обучение будущих горных инженеров методически правильно выбирать метод ведения научных исследований, ставить и выполнять научные исследования в горнорудной промышленности.
1.2	В задачи изучения дисциплины входит: знакомство с организацией, постановкой и методами проведения научных исследований в горнорудной промышленности; изложение теоретических основ различных методов моделирования горных процессов; закрепление и привитие навыков самостоятельной творческой работы студентов в лабораторных условиях и над литературой.

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

<b>3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b>	
<b>ОПК-20: Способен участвовать в разработке и реализации образовательных программ в сфере своей профессиональной деятельности, используя специальные научные знания</b>	
<b>Знать:</b>	
Уровень 1	цели и основные задачи учебного процесса подготовки специалистов в области горного дела; состояние и динамику развития подготовки горных инженеров в России и за рубежом
Уровень 2	специфику и основные направления развития образовательных программ, научного сотрудничества и взаимодействия российской и мировой науки и образования в области горного дела; перспективы в сфере своей профессиональной деятельности по получаемой специальности.
Уровень 3	*
<b>Уметь:</b>	
Уровень 1	систематизировать, обобщать и анализировать библиографические данные, излагать разработанные материалы в соответствии с основными приемами изложения образовательных программ в сфере своей профессиональной деятельности.
Уровень 2	оценить правильность выбора вуза, профессии, перспективы и готовность работать по получаемой специальности, анализировать ситуацию на
Уровень 3	*
<b>Владеть:</b>	
Уровень 1	навыками точного, ясного и краткого изложения материалов образовательной программы
Уровень 2	навыками по разработке и реализации образовательных программ в сфере своей профессиональной деятельности, используя специальные научные знания.
Уровень 3	*

<b>УК-6: Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки и образования в течение всей жизни</b>	
<b>Знать:</b>	
Уровень 1	Условия и ограничения успешного выполнения порученной работы на основе собственных личностных, ситуативных, профессиональных качеств и возможности их совершенствования
Уровень 2	Основы эффективного использования времени и других ресурсов при решении поставленных задач, а также относительно полученного результата
Уровень 3	*
<b>Уметь:</b>	
Уровень 1	Применять знания о своих ресурсах и их пределах (личностных, ситуативных, временных и т.д.), для успешного выполнения порученной работы
Уровень 2	Определять приоритеты собственной деятельности с учетом условий, средств, личностных возможностей, этапов карьерного роста, временной перспективы развития деятельности и требований рынка труда
Уровень 3	*
<b>Владеть:</b>	
Уровень 1	навыками реализации намеченных целей деятельности с учетом условий, средств, личностных возможностей, этапов карьерного роста, временной перспективы развития деятельности и требований рынка труда
Уровень 2	Способами оценки эффективности использования времени и других ресурсов при решении поставленных задач, а также относительно полученного результата
Уровень 3	*

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

<b>3.1</b>	<b>Знать:</b>
3.1.1	главные направления современных исследований в горнорудной промышленности; последние достижения и задачи научных исследований в горнорудной промышленности; методику выполнения научных исследований; оценочные критерии эффективности результатов научных исследований; взаимозависимость технологических процессов добычи и передела руды.
<b>3.2</b>	<b>Уметь:</b>
3.2.1	планировать и выполнять теоретические, экспериментальные и лабораторные исследования, обрабатывать полученные результаты с
3.2.2	использованием современных информационных технологий; осуществлять патентный поиск, изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследований; разрабатывать модели процессов, явлений, оценивать достоверность построенных моделей с использованием современных методов и средств анализа информации; составлять отчеты по научно-исследовательской работе самостоятельно и в составе творческих коллективов; проводить сертификационные испытания (исследования) качества продукции горного предприятия, используемого оборудования, материалов и технологических процессов; разрабатывать мероприятия по управлению качеством продукции;
3.2.3	- использовать методы прогнозирования и оценки уровня промышленной безопасности на производственных объектах, обосновывать и реализовывать действенные меры по снижению производственного травматизма.
<b>3.3</b>	<b>Владеть:</b>
3.3.1	- современными компьютерными технологиями и компьютерами, как средством управления и обработки информационных массивов; навыками организации научно-исследовательских работ; навыками анализа оценки достоверности экспериментальных данных; способностью к обобщению и анализу информации, постановке целей и выбору путей их достижения;
3.3.2	- готовностью использовать технические средства опытно-промышленных испытаний оборудования и технологий при эксплуатационной разведке, добыче, переработке твердых полезных ископаемых, строительстве и эксплуатации подземных объектов.

**4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инте ракт.	Примечание
	<b>Раздел 1. ТЕМА 1. Введение</b>						
1.1	Задачи науки и научных исследований в горнорудной промышленности организация научных исследований. Предмет и цель горной науки, ее содержание. /Лек/	10	1	УК-6 ОПК-20	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3	0	
1.2	Изучение основных законодательных документы, регламентирующие рациональное использование недр. /Пр/	10	1	УК-6 ОПК-20	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3	0	
1.3	Задачи науки и научных исследований в горнорудной промышленности организация научных исследований. Предмет и цель горной науки, ее содержание. /СР/	10	8	УК-6 ОПК-20	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3	0	
	<b>Раздел 2. ТЕМА 2. Основные направления научных исследований</b>						
2.1	Основные достижения и задачи по развитию горной науки. Методика выполнения научных исследований. Критерии оценки результатов научных исследований. Комплексный метод проведения исследований, обобщение опыта, теоретические исследования, технико-экономические исследования, лабораторные и промышленные эксперименты, аналитические исследования, обработка статистических данных /Лек/	10	1	УК-6 ОПК-20	Л1.1 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3	0	
2.2	Изучение основных законодательных документы, регламентирующие рациональное использование недр. /Пр/	10	1	УК-6 ОПК-20	Л1.1 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3	0	

2.3	Комплексный метод проведения исследований, обобщение опыта, теоретические исследования, технико-экономические исследования, лабораторные и промышленные эксперименты, аналитические исследования, обработка статистических данных /СР/	10	8	УК-6 ОПК-20	Л1.1 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3	0	
<b>Раздел 3. Тема 3. Основы теории подобия.</b>							
3.1	Значение теории подобия для постановки эксперимента и обработки результатов. Определение подобных явлений. Понятие о константах подобия, уравнениях связи, геометрическом и динамическом подобиях. Вывод первой теоремы подобия. Определение понятий «индикатор подобия» и «критерий подобия». Однородность физических уравнений. Формулировка второй и третьей теоремы подобия. /Лек/	10	2	УК-6 ОПК-20	Л1.1 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3	0	
3.2	Задачи теории подобия. Первая теорема подобия. Решение задач с применением второй и третьей теоремами подобия. /Пр/	10	2	УК-6 ОПК-20	Л1.1 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3	0	
3.3	Значение теории подобия для постановки эксперимента и обработки результатов. Определение подобных явлений. Вывод первой теоремы подобия. Определение понятий «индикатор подобия» и «критерий подобия». Однородность физических уравнений. /СР/	10	10	УК-6 ОПК-20	Л1.1 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3	0	
<b>Раздел 4. Тема 4 Моделирование на эквивалентных материалах.</b>							
4.1	Сущность метода. Задачи, решаемые методом моделирования на эквивалентных материалах. Теоретические основы метода. Условия эксперимента, при которых целесообразно моделировать на эквивалентных материалах. Вопросы расчета и построения моделей. Характеристика стендов для моделирования. Материалы для изготовления эквивалентных материалов. Изучение физико-механических свойств эквивалентных материалов в лабораторных условиях. Оборудование для производства моделирования. Измерительная аппаратура /Лек/	10	2	УК-6 ОПК-20	Л1.1 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3	0	
4.2	Задачи расчета и построения моделей на эквивалентных материалах /Пр/	10	2	УК-6 ОПК-20	Л1.1 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3	0	

4.3	Вопросы расчета и построения моделей. Характеристика стендов для моделирования. Материалы для изготовления эквивалентных материалов. Изучение физико-механических свойств эквивалентных материалов в лабораторных условиях. Оборудование для производства моделирования. Измерительная аппаратура /СР/	10	10	УК-6 ОПК-20	Л1.1 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3	0	
<b>Раздел 5. Тема 5. Центробежное моделирование.</b>							
5.1	Задачи, решаемые методом центробежного моделирования. Теоретические основы метода. Устройство и конструкции центрифуг, измерительная аппаратура. Подготовка модели к эксперименту и проведение эксперимента. Масштаб времени при моделировании. /Лек/	10	2	УК-6 ОПК-20	Л1.1 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3	0	
5.2	Изучение устройств и конструкции центрифуг и измерительной аппаратуры при центробежном моделировании /Пр/	10	2	УК-6 ОПК-20	Л1.1 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3	0	
5.3	Устройство и конструкции центрифуг, измерительная аппаратура. Подготовка модели к эксперименту и проведение эксперимента. Масштаб времени при моделировании. /СР/	10	10	УК-6 ОПК-20	Л1.1 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3	0	
<b>Раздел 6. Тема 6. Моделирование на оптически активных материалах (метод фотоупругости)</b>							
6.1	Понятие об оптически активных материалах и поляризации света. Плоский поляризатор. Схема прохождения лучей через оптически активные материалы. Уравнение интенсивности света, прошедшего через анализатор, условия полного погасания света, основной закон фотоупругости. Взаимосвязь между разностью хода лучей и разностью главных напряжений в модели. Цена полосы модели, порядок полосы. Требования к оптически активным материалам. Изготовление моделей из оптически активных материалов. Оборудование и приборы. Задачи, решаемые в горном деле методом фотоупругости. /Лек/	10	2	УК-6 ОПК-20	Л1.1 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3	0	
6.2	Определение цены полосы модели при чистом изгибе, чистом растяжении и сжатии диска. (метод фотоупругости). Решение задач в горном деле методом фотоупругости. /Пр/	10	2	УК-6 ОПК-20	Л1.1 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3	0	

6.3	Схема прохождения лучей через оптически активные материалы. Уравнение интенсивности света, прошедшего через анализатор, условия полного погасания света, основной закон фотоупругости. Взаимосвязь между разностью хода лучей и разностью главных напряжений в модели. Цена полосы модели, порядок полоса. /СР/	10	10	УК-6 ОПК-20	Л1.1 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3	0	
<b>Раздел 7. Тема 7. Моделирование на основе электро-гидродинамических аналогий (метод ЭГДА).</b>							
7.1	Математическая аналогия между различными физическими процессами. Аналогия между законом Ома и законом фильтрации жидкости Дарси – основа моделирования методом ЭГДА. Область применения ЭГДА. Организация эксперимента. Принципиальная схема приборов и установок ЭГДА. Принцип работы установки ЭГДА при измерении в модели потенциалов. Материалы для изготовления моделей, их характеристика и предъявляемые к ним требования. Задачи горного дела, решаемые методом ЭГДА. /Лек/	10	2	УК-6 ОПК-20	Л1.1 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3	0	
7.2	Построение гидродинамической сетки фильтрации под плотиной методом ЭГДА /Пр/	10	2	УК-6 ОПК-20	Л1.1 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3	0	
7.3	Область применения ЭГДА. Организация эксперимента. Принципиальная схема приборов и установок ЭГДА. Принцип работы установки ЭГДА при измерении в модели потенциалов. Материалы для изготовления моделей, их характеристика и предъявляемые к ним требования. /СР/	10	10	УК-6 ОПК-20	Л1.1 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3	0	
<b>Раздел 8. Тема 8. Математическая обработка результатов моделирования.</b>							
8.1	Цели математической обработки результатов измерений. Графический метод. Метод интерполяционных формул. Метод средних. Метод наименьших квадратов. /Лек/	10	2	УК-6 ОПК-20	Л1.1 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3	0	
8.2	Методы обработки результатов научных исследований /Пр/	10	2	УК-6 ОПК-20	Л1.1 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3	0	
8.3	Цели математической обработки результатов измерений. Графический метод. Метод интерполяционных формул. Метод средних. Метод наименьших квадратов. /СР/	10	13,75	УК-6 ОПК-20	Л1.1 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3	0	
8.4	зачет /ИВКР/	10	0,25	УК-6 ОПК-20	Л1.1 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3	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
<b>5.3. Оценочные средства</b>
Рабочая программа дисциплины "Основы научных исследований" 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.
<b>5.4. Перечень видов оценочных средств</b>
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: зачета в 10 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	Сикорский В. А.	Математическое моделирование. Часть 1. Анализ легенды документации горных пород [Электронный ресурс МГРИ]: учебное пособие	М.: МГРИ-РГГРУ, 2018
Л1.2	Серокуров Юрий Николаевич	Основы методологии выделения металлоносных и алмазносных блоков континентальной земной коры с использованием материалов космического зондирования: 04.00.11 - Геология, поиски и разведка рудных и нерудных месторождений, металлогения	М.: МГРИ-РГГРУ, 1996
Л1.3	Рыжков И. Б.	Основы научных исследований и изобретательства: учебное пособие	Санкт-Петербург: Лань, 2019

#### 6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Бахвалов Л. А.	Моделирование систем	М.: МГУ, 2006
Л2.2	Калинин Э. В.	Инженерно-геологические расчеты и моделирование [Электронный ресурс/Текст]: учебник	М.: МГУ, 2006
Л2.3	Рыжков И. Б.	Основы научных исследований и изобретательства: учебное пособие	Санкт-Петербург: Лань, 2013

## 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.
---