

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ  
Филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования «Мурманский арктический государственный университет»  
в г. Апатиты

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**Б1.Б.25 Геомеханика**

(шифр дисциплины и название в строгом соответствии  
с федеральным государственным образовательным стандартом и учебным планом)

**основной профессиональной образовательной программы  
по специальности**

**21.05.04 Горное дело  
специализация №3 «Открытые горные работы»**

(код и наименование направления подготовки  
с указанием направленности (профиля) (наименования магистерской программы))

**высшее образование – специалитет**

уровень профессионального образования: высшее образование – бакалавриат / высшее образование –  
специалитет, магистратура / высшее образование – подготовка кадров высшей квалификации

**горный инженер (специалист)**

квалификация

**заочная**

форма обучения

**2018**

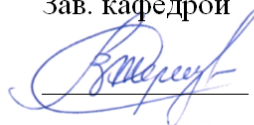
год набора

**Составитель:**

Каспарьян Э. В.,  
профессор кафедры горного дела, наук  
о Земле и природообустройства

Утверждено на заседании кафедры горного  
дела, наук о Земле и природообустройства  
(протокол № 9 от «30» мая 2018 г.)

Зав. кафедрой



С.В.Терещенко

**ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** - формирование у студентов знаний об основных гипотезах и закономерностях геомеханики при разработке месторождений полезных ископаемых открытым и подземным способом, а также при обогащении полезных ископаемых.

**Задачи** изучения дисциплины:

- определять механические свойства горных пород;
- моделировать и прогнозировать геомеханические процессы в массивах горных пород,
- дать понятия о деформационных и прочностных свойствах;
- дать понятия о природных и техногенных структурно-механических особенностях массива горных пород;
- уметь производить расчёты устойчивости откосов, бортов карьеров и откосных сооружений техногенных массивов;
- ознакомить студентов с методами, аппаратурой и компьютерным обеспечением геомеханических наблюдений при открытых горных работах;
- дать общие сведения об уплотняемости техногенных отложений, несущей способности и осадках техногенных отложений, консолидации;
- дать понятия о начальном напряжённом состоянии породных и грунтовых массивов;
- дать понятие об особенностях формирования хранилищ городских отходов и агломераций

В результате освоения содержания дисциплины «Геомеханика» выпускник должен **знать:**

- основные понятия геомеханики, историю развития и современное состояние;
- современные представления о свойствах, структурах и напряжённом состоянии массивов горных пород;
- основные формы геомеханических явлений в различных горногеологических условиях ведения горных работ;
- методы прогноза и предотвращения опасных проявлений геомеханических явлений при проведении горных работ;

**уметь:**

- применять основные закономерности развития геомеханических процессов в массивах горных пород в практической деятельности при проведении горных работ;
- оценивать свойства и состояние массивов горных пород, в которых проводятся горные работы;
- прогнозировать основные формы геомеханических явлений в различных горногеологических условиях ведения горных работ;

**владеть:**

- 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.

## **2. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.**

В результате освоения дисциплины обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

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 (ОПК-9).

### **3. УКАЗАНИЕ МЕСТА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.**

Дисциплина «Геомеханика» относится к базовой части блока Б1.

Для успешного освоения дисциплины, приобретения необходимых знаний, умений и компетенций к началу изучения дисциплины «Геомеханика» студент должен обладать соответствующими знаниями, умениями и компетенциями, полученными при изучении учебных дисциплин: «Математика», «Физика», «Информатика», «Геология», «Подземная геотехнология», «Введение в специальность».

В свою очередь, «Геомеханика» представляет собой методологическую базу для усвоения студентами содержания многих дисциплин, в том числе «Процессы открытых горных работ», «Проектирование карьеров», «Технология и комплексная механизация открытых горных работ», «Планирование ОГР», «Горные машины и оборудование», «Эксплуатация карьерного оборудования», «Контроль технологических процессов», «Безопасность ведения горных работ и горноспасательное дело».

### **4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ С УКАЗАНИЕМ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ИЛИ АСТРОНОМИЧЕСКИХ ЧАСОВ, ВЫДЕЛЕННЫХ НА КОНТАКТНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ (ПО ВИДАМ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ) И НА САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ.**

Общая трудоемкость дисциплины для специализации №3 «Открытые горные работы» составляет 3 зачетные единицы или 108 часов (из расчета 1 ЗЕТ= 36 часов).

Курс	Семестр	Трудоемкость в ЗЕТ	Общая трудоемкость (час.)	Контактная работа			Всего контактных часов	Из них в интер-активной форме	Кол-во часов на СРС	Курсовые работы	Кол-во часов на контроль	Форма контроля
				ЛК	ПР	ЛБ						
4	7	2	72	6	10	2	18	4	54	-	-	-
4	8	1	36					-	32	-	4	зачет
<b>Итого:</b>		<b>3</b>	<b>108</b>	<b>6</b>	<b>10</b>	<b>2</b>	<b>18</b>	<b>4</b>	<b>86</b>	<b>-</b>	<b>4</b>	<b>зачет</b>

В интерактивной форме часы используются в виде: группой дискуссии

### **5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ, СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ (РАЗДЕЛАМ) С УКАЗАНИЕМ ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ИЛИ АСТРОНОМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ.**

№ п/п	Наименование раздела, темы	Контактная работа			Всего контактных часов	Из них в интерактивной форме	Кол-во часов на СРС	Кол-во часов на контроль
		ЛК	ПР	ЛБ				
1	<b>Основные понятия геомеханики. Структурные особенности массивов горных пород</b> Предмет и сущность геомеханики. Основные направления и задачи. Объект исследования и общая методология исследований. Основы напряжённо-деформированного состояния в точке сплошной среды. Виды структурных неоднородностей, массивов горных пород, классификация. Иерархично-блочная модель массива горных пород.	0,5			0,5		7	
2	<b>Основные свойства горных пород. Естественное поле напряжений массива горных пород</b> Классификация основных свойств горных пород, используемых в геомеханике. Плотностные, механические и горно-технологические свойства. Напряжённо-деформированное состояние верхней части земной коры. Гравитационная составляющая полного тензора напряжений массива пород	0,5			0,5		7	
3	<b>Методы определения свойств горных пород. Методы исследования напряжённого состояния массива горных пород и его изменений во времени</b> Определение свойств горных пород с учётом структурных неоднородностей высших порядков: плотностных, деформационных и акустических, прочностных, запредельных характеристик, при динамических нагрузках, реологических параметров, в условиях объёмного напряжённого состояния. Методы измерения статических напряжений. Методы измерения динамических напряжений.	0,5	4		4,5	4	9	
4	<b>Методы исследования состояния массива пород вокруг выработок и взаимодействия пород с крепью. Методы геомеханического мониторинга массива горных пород</b> Экспериментальное определение параметров зоны неупругих деформаций вокруг выработок. Методы изучения взаимодействия пород с крепью. Сущность и назначение работ по организации мониторинга состояния внешней среды при разработке месторождений полезных ископаемых и подземном строительстве	0,5			0,5		7	
5	<b>Аналитические методы исследования. Математические модели массива горных пород. Аналитические методы</b>	0,5	4		4,5		7	

	<p><b>исследования. Математические модели объектов геомеханики</b>          Модели сплошной среды - упругая, пластическая, вязкоупругая, упруго-пластическая, вязко-упруго-пластическая. Модели дискретных сред - блочная и иерархично-блочная модели. Определение напряжённно-деформированного состояния пород вокруг одиночной горной выработки. Распределение напряжений вокруг одиночных выработок при различных формах поперечного сечения</p>							
6	<p><b>Приближённые методы вычисления параметров напряжённно-деформированного состояния горных пород вокруг системы выработок. Проявления горного давления в капитальных и подготовительных выработках</b>          Численные методы. Метод конечных разностей. Метод конечных элементов. Метод интегральных уравнений. Типы проявлений горного давления в капитальных и подготовительных выработках. Задачи управления горным давлением и основные принципы выбора крепи горных выработок</p>	0,5			0,5		7	
7	<p><b>Проявления горного давления в очистных выработках. Устойчивость целиков и обнажений горных пород</b>          Характерные особенности и виды проявлений горного давления. Задачи управления горным давлением в очистных выработках. Напряжённно-деформированное состояние пород вокруг очистной выработки. Зоны опорного давления и разгрузки. Основные принципы определения размеров устойчивых целиков и обнажений пород в очистных выработках. Предельные размеры обнажений пород в очистных выработках.          Несущая способность целиков в условиях упругого деформирования и хрупкого разрушения.</p>	0,5	2		2,5		7	
8	<p><b>Динамические проявления горного давления в массивах пород. Горные удары. Газодинамические проявления горного давления в массивах пород. Внезапные выбросы пород и газа.</b>          Общие сведения. Формы динамических проявлений горного давления. Классификация динамических проявлений горного давления. Условия возникновения динамических проявлений горного давления и представления об их механизме. Проявление внезапных выбросов при разработке полезных ископаемых. Условия возникновения внезапных выбросов и представления об их механизме</p>	0,5			0,5		7	
9	<p><b>Прогноз и предупреждение опасных динамических проявлений горного давления.</b>          Общие положения. Прогноз и регистрация динамических проявлений горного давления.</p>	0,5		2	2,5		7	

	<p>Методы прогноза удароопасности и выбросоопасности на различных стадиях освоения месторождений. Способы предупреждения горных ударов и внезапных выбросов пород и газа.</p> <p>Региональные меры предупреждения горных ударов и внезапных выбросов: опережающая отработка защитных пластов, мероприятия по дегазации и увлажнению выбросоопасных пород</p> <p>Локальные меры предупреждения горных ударов и внезапных выбросов. Принципы ведения горных работ в условиях возможного проявления горных ударов и внезапных выбросов. Вскрытие пластов и залежей. Выбор системы разработки. Выемка целиков, опасных по горным ударам. Защита людей от горных ударов и внезапных выбросов.</p>							
10	<p><b>Сдвигение горных пород при подземной разработке.</b></p> <p>Основные понятия. Параметры процесса сдвижения. Область сдвижения. Зоны сдвижения. Особенности развития процессов сдвижения для различных типов месторождений.</p> <p>Факторы, влияющие на процесс сдвижения. Методы определения основных параметров процесса сдвижения по результатам натуральных наблюдений. Краткая характеристика расчётных методов движений и деформаций земной поверхности.</p>	0,5			0,5		7	
11	<p><b>Методы охраны объектов и сооружений в зоне влияния горных работ.</b></p> <p>Основные принципы выбора мер охраны. Профилактические меры охраны. Горнотехнические меры охраны. Методы ведения горных работ при подработке сооружений. Ведение горных работ при отработке свит пластов.</p> <p>Подработка водных объектов. Предохранительные целики. Конструктивные меры защиты подрабатываемых сооружений.</p>	0,5			0,5		7	
12	<p><b>Сдвигение горных пород при открытой разработке.</b></p> <p>Формы проявления сдвижения пород при открытой разработке. Наблюдения за сдвижением пород на карьерах. Методы расчёта устойчивости уступов и бортов карьеров. Расчёт устойчивости отвалов. Противооползневые мероприятия на карьерах.</p>	0,5			0,5		7	
	<b>Итого:</b>	<b>6</b>	<b>10</b>	<b>2</b>	<b>18</b>	<b>4</b>	<b>86</b>	
	<b>Зачет</b>							<b>4</b>
	<b>Итого:</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>2</b>	<b>18</b>	<b>4</b>	<b>86</b>	<b>4</b>

**6. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

## Основная литература:

1. Баклашов И.В. и др. Геомеханика. Учебник для вузов. В 2-х тт. Т.1- М.: МГГУ, 2004. - 209 с. - [Электронный ресурс]. - URL: [http://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_red&id=79181&sr=1](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=79181&sr=1)
2. Баклашов И.В. и др. Геомеханика. Учебник для вузов. В 2-х тт. Т.2. - М.: МГГУ, 2004. - 259 с.- [Электронный ресурс]. - URL: [http://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_red&id=79180&sr=1](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=79180&sr=1)

## Дополнительная литература:

3. Гальперин А.М. Геомеханика открытых горных работ. Учебник. - М.: МГГУ, 2004 -467с.- [Электронный ресурс]. - URL: [http://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_red&id=79128&sr=1](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=79128&sr=1)
4. Геомеханика. Учебное пособие/ Э.В. Каспарьян и др. - М.: Высшая школа, 2006. - 503 с.
5. Макаров, А.Б. Практическая геомеханика: Пособие для горных инженеров / А.Б. Макаров. - М. : Горная книга, 2006. - 380 с. - I[Электронный ресурс]. - URL: [//biblioclub.ru/index.php?page=book&id=79486](http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=79486)
6. Певзнер, М.Е. Геомеханика : учебник для вузов / М.Е. Певзнер, М.А. Иофис, В.Н. Попов. - М. : Московский государственный горный университет, 2008. - 437 с. - [Электронный ресурс]. - URL: [//biblioclub.ru/index.php?page=book&id=79186](http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=79186)

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

В образовательном процессе используются:

- учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (мебель аудиторная (столы, стулья, доска аудиторная), комплект мультимедийного оборудования, включающий мультимедиапроектор, экран, переносной ноутбук для демонстрации презентаций; учебно-наглядные пособия; обеспечивающие тематические иллюстрации);

- помещения для самостоятельной работы (оснащены компьютерными столами, стульями, доской аудиторной, компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета);

- помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования (оснащены наборами инструментов, оборудованием, расходными материалами для монтажа, ремонта и обслуживания информационно-телекоммуникационной сети филиала и вычислительной техники);

- лаборатория информационных технологий (оснащена компьютерными столами, стульями, мультимедийным проектором, экраном проекционным, компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета).

### 7.1 ПЕРЕЧЕНЬ ЛИЦЕНЗИОННОГО ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

1. Microsoft Windows.
2. Microsoft Office / LibreOffice.

### 7.2 ЭЛЕКТРОННО-БИБЛИОТЕЧНЫЕ СИСТЕМЫ

ЭБС «Издательство Лань»[Электронный ресурс]: электронная библиотечная система / ООО «Издательство Лань». – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/>;

ЭБС «Электронная библиотечная система ЮРАЙТ» [Электронный ресурс]: электронная библиотечная система / ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ». – Режим доступа: <https://biblio-online.ru/>;

ЭБС «Университетская библиотека онлайн»[Электронный ресурс]: электронно-периодическое издание; программный комплекс для организации онлайн-доступа к лицензионным материалам / ООО «НексМедиа». – Режим доступа: <https://biblioclub.ru/>.

### **7.3 СОВРЕМЕННЫЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ БАЗЫ ДАННЫХ**

1. Электронная база данных Scopus.

### **7.4 ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ**

1. Справочно-правовая информационная система Консультант Плюс  
<http://www.consultant.ru/>

2. Электронный справочник "Информιο" для высших учебных заведений  
<http://www.informio.ru/>

### **8. ИНЫЕ СВЕДЕНИЯ И МАТЕРИАЛЫ НА УСМОТРЕНИЕ ВЕДУЩЕЙ КАФЕДРЫ**

Не предусмотрено.

### **9. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ ДЛЯ ЛИЦ С ОВЗ**

Для обеспечения образования инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья реализация дисциплины может осуществляться в адаптированном виде, с учетом специфики освоения и дидактических требований, исходя из индивидуальных возможностей и по личному заявлению обучающегося.