

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.24 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 №2 Подземная разработка рудных месторождений**

(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

2015

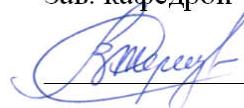
год набора

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 № 1 от «24» января 2017 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-механические 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 формируются следующие компетенции:

- владение методами анализа, знанием закономерностей поведения и управления свойствами горных пород и состоянием массива в процессах добычи и переработки

твёрдых 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, «Проектирование рудников», «Управление состоянием массива горных пород», «Управление качеством руды», «Горные машины и оборудование», «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 №2 Подземная разработка рудных месторождений составляет 2 зачетные единицы или 72 часа (из расчета 1 ЗЕТ= 36 часов).

Курс	Семестр	Трудоемкость в ЗЕТ	Общая трудоемкость (час.)	Контактная работа			Всего контактных часов	Из них в интерактивной форме	Кол-во часов на СРС	Курсовые работы	Кол-во часов на контроль	Форма контроля
				ЛК	ПР	ЛБ						
4	7	1	36	6	10	2	18	4	18	-	-	-
4	8	1	36					-	32	-	4	зачет
Итого:		2	72	6	10	2	18	4	50	-	4	зачет

В интерактивной форме часы используются в виде: группой дискуссии

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ, СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ (РАЗДЕЛАМ) С УКАЗАНИЕМ ОТВЕДЕНОГО 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 контролль
		ЛК	ПР	ЛБ				
1	Основные понятия геомеханики. Структурные особенности массивов горных пород 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		3	
2	Основные свойства горных пород. Естественное поле напряжений массива горных пород Классификация основных свойств горных пород, используемых в геомеханике. Плотностные, механические и горнотехнологические свойства. Напряжённо-деформированное состояние верхней части земной коры. Гравитационная составляющая полного тензора напряжений массива пород	0,5			0,5		3	
3	Методы определения свойств горных пород. Методы исследования напряжённого состояния массива горных пород и его изменений во времени 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	2	
4	Методы исследования состояния массива пород вокруг выработок и взаимодействия пород с крепью. Методы геомеханического мониторинга массива горных пород 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		3	
5	Аналитические методы исследования. Математические модели массива горных пород. Аналитические методы	0,5	4		4,5		2	

	исследования. Математические модели объектов геомеханики Модели сплошной среды - упругая, пластическая, вязкоупругая, упруго-пластическая, вязко-упруго-пластическая. Модели дискретных сред - блочная и иерархично-блочная модели. Определение напряжённо-деформированного состояния пород вокруг одиночной горной выработки. Распределение напряжений вокруг одиночных выработок при различных формах поперечного сечения						
6	Приближённые методы вычисления параметров напряжённо-деформированного состояния горных пород вокруг системы выработок. Проявления горного давления в капитальных и подготовительных выработках 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	0,5		0,5		3	
7	Проявления горного давления в очистных выработках. Устойчивость целиков и обнажений горных пород Характерные особенности и виды проявлений горного давления. Задачи управления горным давлением в очистных выработках. Напряжённо-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.	0,5	2	2,5		3	
8	Динамические проявления горного давления в массивах пород. Горные удары. Газодинамические проявления горного давления в массивах пород. Внезапные выбросы пород и газа. 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	0,5		0,5		3	
9	Прогноз и предупреждение опасных динамических проявлений горного давления. Общие положения. Прогноз и регистрация динамических проявлений горного давления.	0,5		2	2,5	2	

	Методы прогноза удароопасности и выбросоопасности на различных стадиях освоения месторождений. Способы предупреждения горных ударов и внезапных выбросов пород и газа. Региональные меры предупреждения горных ударов и внезапных выбросов: опережающая отработка защитных пластов, мероприятия по дегазации и увлажнению выбросоопасных пород 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.						
10	Сдвижение горных пород при подземной разработке. Основные понятия. Параметры процесса сдвижения. Область сдвижения. Зоны сдвижения. Особенности развития процессов сдвижения для различных типов месторождений. Факторы, влияющие на процесс сдвижения. Методы определения основных параметров процесса сдвижения по результатам натурных наблюдений. Краткая характеристика расчётных методов сдвижений и деформаций земной поверхности.	0,5		0,5		3	
11	Методы охраны объектов и сооружений в зоне влияния горных работ. 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. Подработка водных объектов. Предохраниительные целики. Конструктивные меры защиты подрабатываемых сооружений.	0,5		0,5		3	
12	Сдвижение горных пород при открытой разработке. 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.	0,5		0,5		4	
Итого:		6	10	2	18	4	50
Зачет							4
Итого:		6	10	2	18	4	50
							4

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
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

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
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. - [Электронный ресурс]. - URL: <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: <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 "Информио" 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.