

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ 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 №6 «Обогащение полезных ископаемых»

(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

2020

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 № 10 от 11 июня 2020 г.)

Зав. кафедрой



С.В.Терещенко

1. 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, «Проектирование фабрик», «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 №6 «Обогащение полезных ископаемых» 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	12		18	4	54	-	-	-
4	8	1	36					-	32	-	4	зачет
Итого:		3	108	6	12		18	4	86	-	4	зачет

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	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		7	
2	Основные свойства горных пород. Естественное поле напряжений массива горных пород 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	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	7	
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		7	
5	Аналитические методы исследования. Математические модели массива горных пород. Аналитические методы	0,5	4		4,5		7	

	<p>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</p>							
6	<p>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</p>	0,5			0,5		7	
7	<p>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.</p>	0,5	2		2,5		7	
8	<p>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</p>	0,5			0,5		7	
9	<p>Прогноз и предупреждение опасных динамических проявлений горного давления. Общие положения. Прогноз и регистрация динамических проявлений горного давления.</p>	0,5			0,5		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>Сдвигение горных пород при подземной разработке.</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	1		1,5		9	
11	<p>Методы охраны объектов и сооружений в зоне влияния горных работ.</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	1		1,5		7	
12	<p>Сдвигение горных пород при открытой разработке.</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	
	Итого:	6	12		18	4	86	
	Зачет							4
	Итого:	6	12		18	4	86	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. - 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.