

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.В.ОД.5 Управление состоянием массива горных пород**

(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

**2016**

год набора

**Составитель:**

Каспарьян Э. В.,  
д.т.н., проф. кафедры горного дела,  
наук о Земле и природоустройства

Утверждено на заседании кафедры горного  
дела, наук о Земле и природоустройства  
(протокол № 1 от «24» января 2017 г.)

Зав. кафедрой

С.В. Терещенко

**1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** - формирование у студентов знаний об основных методах управления состоянием массива горных пород при разработке полезных ископаемых и подземном строительстве.

**Задачи** изучения дисциплины:

- ознакомить студентов с механическими процессами, происходящими в массиве горных пород;
- дать понятие о формировании напряженного состояния массивов пород и его изменении в связи проведением выработок;
- дать понятие о сдвижении горных пород, взаимодействии пород с крепями горных выработок;
- дать понятия о закономерностях изменения напряженно-деформированного состояния вмещающих пород при ведении горных работ;
- дать понятия об уступе, рабочей площадке, бермах, съездах; о вскрышных породах и коэффициентах вскрыши;
- дать понятия о технологических процессах и параметрах выемки полезного ископаемого;
- дать общие сведения о рациональных способах и схемах управления горным давлением при открытых и подземных разработках;
- ознакомить студентов с видами и типами, характеристиками и производительностью горного и транспортного оборудования;
- дать понятия о поддержании и охране горных выработок и защите других объектов от вредного влияния горных работ.

В результате освоении содержания дисциплины «Управление состоянием массива горных пород» выпускник должен

**Знать:**

- основные методы и способы управления состоянием массива горных пород при разработке полезных ископаемых и подземном строительстве;
- 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;
- прогнозировать основные формы проявлений геомеханических процессов в различных горногеологических условиях ведения горных работ.

**Владеть:**

- методами обеспечения промышленной безопасности, в том числе в условиях чрезвычайных ситуаций,
- при проектировании и эксплуатации горных предприятий с подземным способом разработки рудных месторождений полезных ископаемых.

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

В результате освоения дисциплины обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

- использованием нормативных документов по безопасности и промышленной санитарии при проектировании, строительстве и эксплуатации предприятий по эксплуатационной разведке, добыче и переработке твердых полезных ископаемых и подземных объектов (ПК-6);

- владением методами обеспечения промышленной безопасности, в том числе в условиях чрезвычайных ситуаций;
- при проектировании и эксплуатации горных предприятий с подземным способом разработки рудных месторождений полезных ископаемых (ПСК-2-5);

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

Дисциплина «Управление состоянием массива горных пород» относится к обязательным дисциплинам вариативной части учебного плана.

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

В свою очередь, «Управление состоянием массива горных пород» представляет собой методологическую базу для усвоения студентами содержания многих дисциплин, в том числе «Управление качеством руд», «Аэрология горных предприятий», «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 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						
5	9	1	36	6	10	-	16	2	25	-	-	-
6	A	1	36						27		4	зачет
<b>Итого:</b>		<b>2</b>	<b>72</b>	<b>6</b>	<b>10</b>	<b>-</b>	<b>16</b>	<b>2</b>	<b>52</b>	<b>-</b>	<b>4</b>	

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 контроль
		ЛК	ПР	ЛБ				
1	<b>Введение.</b> Основные понятия геомеханики, определения и особенности геомеханических процессов. Взаимосвязь геомеханических процессов с методами ведения горных работ и естественным состоянием массива. Анализ современных подходов к вопросам управления геомеханическими процессами в массивах пород и перспективные направления их решения.	0,5			0,5		4	
2	<b>Природные факторы, определяющие геомеханическое состояние массивов.</b> Физические свойства горных пород. Структурные особенности массивов горных пород. Естественное напряженное состояние массивов пород.	0,25			0,25		3	
3	<b>Основные технические факторы, определяющие характер и параметры геомеханических процессов при проведении горных выработок.</b> Проявления геомеханических процессов в одиночных протяжённых выработках. Закономерности формирования напряженно-деформированного состояния приконтурного массива выработок при различном естественном напряжённом состоянии породных массивов и режимах деформирования и разрушения пород.	0,5	0,5		1	0,5	4	
4	<b>Управление геомеханическими процессами при проведении капитальных выработок и строительстве подземных сооружений.</b> Задачи управления геомеханическими процессами при проведении капитальных выработок и строительстве подземных сооружений. Методы снижения действующих напряжений в приконтурном массиве выработок. Методы целенаправленного изменения деформационно-прочностных свойств приконтурного массива. Методы оценки устойчивости обнажений пород и принципы выбора мероприятий по поддержанию выработок.	0,5	0,5		1	0,5	3	
5	<b>Особенности развития геомеханических процессов в массиве пород вокруг очистных выработок и выработанных пространств.</b>	0,25			0,25		4	

	Особенности проявлений горного давления в очистных выработках. Напряжённо-деформированное состояние вокруг очистной выработки. Зоны опорного давления и разгрузки. Взаимное влияние очистных выработок при разработке обособленных и сближенных пластов и рудных тел. Основные принципы выбора способа управления горным давлением при ведении очистных работ. Геомеханическая классификация применяемых систем разработки месторождений твёрдых полезных ископаемых.						
6	<b>Управление геомеханическими процессами при системах с естественным поддержанием выработанного пространства.</b> Определение размеров допустимых обнажений кровли очистных пространств. Геомеханическое состояние целиков при различных режимах деформирования. Инженерные методы расчёта устойчивых параметров целиков. Обобщённый инженерный метод определения устойчивых размеров целиков.	0,5	1	1,5	0,5	3	
7	<b>Управление геомеханическими процессами при системах с закладкой выработанного пространства</b> Типы, виды и назначение закладки. Особенности развития геомеханических процессов при использовании несвязной закладки. Особенности развития геомеханических процессов при применении консолидированной (твердеющей) закладки. Нормативная прочность закладочного материала. Учёт влияния взрывных работ на искусственный массив.	0,5		0,5		4	
8	<b>Управление геомеханическими процессами при системах с магазинированием полезного ископаемого.</b> Особенности развития геомеханических процессов при системах с магазинированием. Определение параметров междуэтажных и междублочных целиков.	0,25	1	1,25	0,5	3	
9	<b>Управление геомеханическими процессами при системах с креплением очистного пространства.</b> Особенности развития геомеханических процессов при системах с креплением выработанного пространства.	0,25	1	1,25		4	
10	<b>Управление геомеханическими процессами при системах с обрушением вмещающих пород.</b> Факторы, определяющие характер сдвижения и обрушения пород. Условия устойчивого состояния земной поверхности при разработке месторождений. Закономерности сдвижения горных пород. Основные закономерности процессов обрушения пород. Взаимосвязь процессов обрушения пород с опорным давлением. Методы снижения опорного давления и предотвращения его вредного воздействия.	0,5	1	1,5		3	

	Расчёт толщины предохранительной подушки для защиты выработок от динамических воздействий обрушающихся пород и воздушных ударов. Предрасчёт объёмов обрушения.						
11	<b>Управление геомеханическими процессами при открытой разработке месторождений.</b> Особенности развития геомеханических процессов в грунтовых массивах и методы определения безопасных параметров бортов карьеров. Особенности развития геомеханических процессов в массивах скальных пород и методы определения устойчивых параметров бортов карьеров. Определение устойчивых параметров отвалов. Обеспечение устойчивости уступов, бортов карьеров и отвалов. Мероприятия по предотвращению оползней и вывалов.	0,5	1	1,5		4	
12	<b>Особенности управления геомеханическими процессами при комбинированной разработке месторождений полезных ископаемых.</b> Специфические геомеханические задачи при комбинированной разработке месторождений. Определение параметров зон влияния открытых и подземных выработок при комбинированной разработке месторождений. Предпочтительные направления развития фронтов очистных работ в карьере и руднике. Особенности напряжённо-деформированного состояния промежуточной толщи массива и опорных целиков в зоне влияния карьера. Устойчивость подработанных бортов и уступов карьеров. Погашение подземных пустот в бортах и под дном карьера.	0,5	1	1,5		3	
13	<b>Гидрогеомеханические явления при подработке водных объектов.</b> Классификация подрабатываемых водных объектов. Системы разработки месторождений полезных ископаемых, применяемые при подработке водных объектов. Категории опасности для горных предприятий по прорывам воды и грунта в очистные выработки. Гидрогеомеханические явления при подработке истинных водных объектов. Гидрогеомеханические явления при подработке специфических водных объектов. Гидрогеомеханические явления при подработке переходных водных объектов. Защита горных выработок от затопления. Развитие гидрогеомеханических процессов при глубоком водопонижении в массивах горных пород.	0,25	1	1,25		4	
14	<b>Управление геомеханическими процессами в условиях динамических проявлений горного давления.</b> Классификации динамических и газодинамических проявлений горного давления. Условия возникновения динамических проявлений горного давления и представления об их механизме. Методы прогноза динамических проявлений горного	0,5	1	1,5		3	

	давления. Региональные и локальные способы предупреждения горных ударов и внезапных выбросов пород и газа. Методы и приёмы ведения горных работ в условиях возможного проявления горных ударов и внезапных выбросов. Методы защиты людей от горных ударов и внезапных выбросов.					
15	<b>Управление геомеханическими процессами с целью снижения вредного влияния горных работ на объекты и сооружения.</b> Основные принципы выбора мер охраны объектов и сооружений от вредного влияния горных разработок. Профилактические меры охраны объектов и сооружений. Горнотехнические меры охраны подрабатываемых объектов и сооружений.	0,25	1	1,25	3	
	<b>Итого:</b>	<b>6</b>	<b>10</b>	<b>16</b>	<b>2</b>	<b>52</b>
	<b>Зачет</b>					<b>4</b>
	<b>Итого:</b>	<b>6</b>	<b>10</b>	<b>16</b>	<b>2</b>	<b>52</b>
						<b>4</b>

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

### Основная литература:

- Голик, В.И. Управление состоянием массива : учебник для вузов / В.И. Голик, Т.Т. Исмаилов. - М. : Издательство Московского государственного горного университета, 2005. - 365 с. - [Электронный ресурс]. - URL: //biblioclub.ru/index.php?page=book&id=100046
- Попов, В.Н. Управление устойчивостью карьерных откосов : учебник для вузов / В.Н. Попов, П.С. Шпаков, Ю.Л. Юнаков. - М. : Горная книга, 2008. - 684 с. - [Электронный ресурс]. - URL: //biblioclub.ru/index.php?page=book&id=99663

### Дополнительная литература:

- Батугина, И.М. Горное дело и окружающая среда. Геодинамика недр : учебное пособие / И.М. Батугина, А.С. Батугин, И.М. Петухов. - М. : Горная книга, 2012. - 121 с.
- Гальперин, А.М. Геомеханика открытых горных работ : учебник для вузов / А.М. Гальперин. - М. : Московский государственный горный университет, 2003. - 467 с.
- Гончаров С.А. Ресурсосберегающие процессы разрушения горных пород на карьерах. - М.: МГГУ, 2002. - 236 с.
- Петухов И.М. Геодинамика недр. - М.: Недра коммюникешнс ЛТД, 1999. - 256 с  
Электронные образовательные ресурсы (ЭОР): «**Университетская библиотека online**» — электронная библиотечная система- <http://biblioclub.ru/>

## 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/>