



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»



УТВЕРЖДАЮ  
Директор ИГДиТ  
С.Е. Гавришев

25.02.2020 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

***УПРАВЛЕНИЕ СОСТОЯНИЕМ МАССИВА***

Направление подготовки (специальность)  
21.05.04 ГОРНОЕ ДЕЛО

Направленность (профиль/специализация) программы  
21.05.04 специализация N 2 «Подземная разработка рудных месторождений»

Уровень высшего образования - специалитет

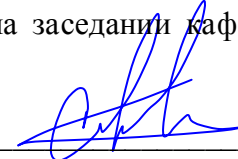
Форма обучения  
заочная

Институт/ факультет	Институт горного дела и транспорта
Кафедра	Разработки месторождений полезных ископаемых
Курс	5

Магнитогорск  
2020 год

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО по специальности 21.05.04  
ГОРНОЕ ДЕЛО (приказ Минобрнауки России от 17.10.2016 г. № 1298)

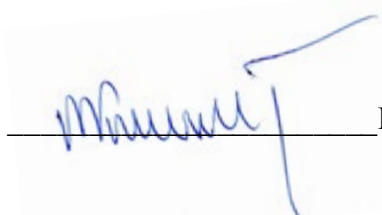
Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Разработки  
месторождений полезных ископаемых  
11.02.2020, протокол № 7

Зав. кафедрой  С.Е. Гавришев

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИГДИТ  
25.02.2020 г. протокол № 7

Председатель  С.Е. Гавришев

Рабочая программа составлена:  
профессор кафедры РМПИ, д-р техн. наук  
Калмыков



В.Н.

Рецензент:

Заведующий лабораторией ООО «УралГеоПроект» , канд. техн. наук  
В.Ш. Галямов



## Лист актуализации рабочей программы

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2021 - 2022 учебном году на заседании кафедры Разработки месторождений полезных ископаемых

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ С.Е. Гавришев

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2022 - 2023 учебном году на заседании кафедры Разработки месторождений полезных ископаемых

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ С.Е. Гавришев

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2023 - 2024 учебном году на заседании кафедры Разработки месторождений полезных ископаемых

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ С.Е. Гавришев

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2024 - 2025 учебном году на заседании кафедры Разработки месторождений полезных ископаемых

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ С.Е. Гавришев

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2025 - 2026 учебном году на заседании кафедры Разработки месторождений полезных ископаемых

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ С.Е. Гавришев

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2026 - 2027 учебном году на заседании кафедры Разработки месторождений полезных ископаемых

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ С.Е. Гавришев

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2027 - 2028 учебном году на заседании кафедры Разработки месторождений полезных ископаемых

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ С.Е. Гавришев

### **1 Цели освоения дисциплины (модуля)**

Целями освоения дисциплины «Управление состоянием массива» являются: подготовка специалиста, обладающего системой знаний специфичных для рассматриваемой области, развитие у студентов личностных качеств, а также формирование профессиональных компетенций в соответствии с требованиями ФГОС ВО по специальности 21.05.04 Горное дело:

- формирование у студентов знаний теории и практики различных способов воздействия на свойства и состояние массива горных пород;
- овладение будущими специалистами навыками по управлению горным давлением, новыми способами упрочнения и разупрочнения массива, прогнозированию и предупреждению горных ударов, выбросов газа, прорывов воды и других опасных явлений в массиве горных пород;
- приобретение практических навыков использования теоретических знаний в расчете параметров технологического процесса управления горным давлением при производстве подземных горных работ.

### **2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы**

Дисциплина Управление состоянием массива входит в вариативную часть учебного плана образовательной программы.

Для изучения дисциплины необходимы знания (умения, владения), сформированные в результате изучения дисциплин/ практик:

Физика горных пород

Геомеханика

Теория разрушения горных пород

Знания (умения, владения), полученные при изучении данной дисциплины будут необходимы для изучения дисциплин/практик:

Технология отработки ценных руд в особо сложных условиях

Процессы подземной разработки рудных месторождений

Комбинированная геотехнология

Технология подземной и комбинированной разработки рудных месторождений

### **3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) и планируемые результаты обучения**

В результате освоения дисциплины (модуля) «Управление состоянием массива» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения
ОПК-9	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

Знать	<input type="checkbox"/> основные определения и понятия по способам управления состоянием массива пород, их классификации, физико- механические свойства пород <input type="checkbox"/> механические процессы в горных массивах при ведении горных работ, их описание основные определения и понятия <input type="checkbox"/> закономерности проявления горного давления, механизм геомехани-ческих процессов при проведении выработок, очистной выемке <input type="checkbox"/> процессы переработки полезных ископаемых <input type="checkbox"/> области применения теоретических данных для расчёта подземных сооружений
Уметь	<input type="checkbox"/> оценивать степень сложности горно-геологических условий, геомеха-нической и гидрогеологической обстановки при ведении горных работ <input type="checkbox"/> готовить корректные исходные данные для выбора способа управле-ния и обоснования параметров, анализировать результаты проявлений горного давления <input type="checkbox"/> применять знания о закономерностях проявления горного давления
Владеть	<input type="checkbox"/> практическими навыками оценки устойчивости контуров выработок, статистической обработки расчетных данных <input type="checkbox"/> профессиональной терминологией геомеханики, физики горных пород <input type="checkbox"/> практическими навыками составления расчетных программных мето-дик для крепей
ПК-7 умением определять пространственно-геометрическое положение объектов, осуществлять необходимые геодезические и маркшейдерские измерения, обрабатывать и интерпретировать их результаты	
Знать	<input type="checkbox"/> способы управления геомеханическими процессами <input type="checkbox"/> сущность методов крепления, упрочнения пород, прогноза и предот-вращения горных ударов <input type="checkbox"/> современные методы контроля состояния массива пород
Уметь	<input type="checkbox"/> составлять расчетные схемы для обоснования параметров крепления, упрочнения пород, несущих конструктивных элементов <input type="checkbox"/> выбирать методики расчета параметров технологических процессов управления устойчивостью контуров выработок <input type="checkbox"/> описать механизм геомеханических процессов при проведении вы-работок, очистной выемки, использовать современные методы контроля
Владеть	<input type="checkbox"/> практическими навыками выбора конструкции крепей в конкретных горно-геологических условиях, прогноза динамических проявлений горного давления <input type="checkbox"/> практическими навыками пользования рекомендуемыми норма-тивными документами, методами расчета параметров конструктивных элементов крепей и систем разработки <input type="checkbox"/> практическими навыками пользования зарубежными программными комплексами, способами совершенствования знаний и умений

#### 4. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц 144 acad. часов, в том числе:

- контактная работа – 12,6 acad. часов;
- аудиторная – 10 acad. часов;
- внеаудиторная – 2,6 acad. часов
- самостоятельная работа – 122,7 acad. часов;
- подготовка к экзамену – 8,7 acad. часа

Форма аттестации - экзамен

Раздел/ тема дисциплины	Курс	Аудиторная контактная работа (в acad. часах)			Самостоятельная работа студента	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код компетенции
		Лек.	лаб. зан.	практ. зан.				
1. 1. Введение.								
1.1 Содержание дисциплины, цели и задачи, связь со смежными дисциплинами. Управление состоянием массива как один из основных технических и технологических элементов подземной добычи руд. Характерные особенности современного состояния подземной разработки рудных месторождений: переход на большие глубины, усложнение горно-геологических условий, увеличение масштабов добычи. Основные понятия и определения	5	0,1			8	-	Устный опрос	ОПК-9, ПК-7
1.2 Способы управления состоянием массива пород, требования к ним. Теоретические основы способов управления состоянием массива. Область применения теорий упругости, пластичности, сыпучих сред для расчетов параметров по фактору горного давления. Принципы способы управления состоянием массива пород, классификация, сущность, область применения		0,1			8	Подготовка к практическому, лабораторно-практическому занятию. Самостоятельное изучение учебной и научно литературы	устный опрос (собеседование)	ОПК-9, ПК-7

1.3 Напряжения в земной коре, особенности силовых полей в горных районах. Рас-пределение напряжений вокруг подзем-ных выработок, зависимость подземных выработок, зависимость от размеров, формы, числа, параметров исходного по-ля напряжений. Методы определения на-пряжений. Свойство пород и массива по-род. Геомеханические модели породного массива		0,1	0,1/0,1И	0,1	8	Подготовка к практическому, лабораторно-практическому занятию. Самостоятельное изу-чение учебной и научно лите-ратуры	устный опрос (собесе-дование), лабораторная работа	ОПК-9, ПК-7
Итого по разделу		0,3	0,1/0,1И	0,1	24			
2. 2. Управление состоянием массива пород при проведении выработок.								
2.1 Оценка состояния незакрепленного контура выработок, выбор типа крепи. Критерии оценки устойчивости контура выработок для горизонтальных, наклонных и вертикальных выработок	5	0,1	0,1	0,1	10	Самостоятельное изучение учебной и научно литературы	устный опрос (собесе-дование), лабораторная работа	ОПК-9, ПК-7
2.2 Формирование нагрузок на элементы крепи. Расчет горного давления в режи-мах заданных нагрузок и совместного деформирования		0,1	0,1	0,1	10	Подготовка к практическому, лабораторно-практическому занятию. Самостоятельное изу-чение учебной и научно лите-ратуры	устный опрос (собесе-дование)	ОПК-9, ПК-7
2.3 Методики расчета параметров крепей: рамной, металлической податливой, комбинированной		0,1	0,1/0,1И	0,1	10	лабораторно-практическому занятию. Самостоятельное изу-чение учебной и научно лите-ратуры	устный опрос (собесе-дование), лабораторная работа	ОПК-9, ПК-7
Итого по разделу		0,3	0,3/0,1И	0,3	30			
3. 3. Управление состоянием массива пород при системах с открытым очистным пространством.								
3.1 Принципы и методы расчета конструктивных параметров систем раз-работки. Особенности расчета парамет-ров систем разработки в тектонически напряженных районах	5	0,1	0,1	0,1	10,7	Самостоятельное изучение учебной и научно литературы	устный опрос (собесе-дование)	ОПК-9, ПК-7

3.2 Управление состоянием массива пород на удароопасных месторождениях. Классификация горных ударов. Условия и механизм горного удара. Баланс энергии. Прогноз горных ударов. Классификация и сутьность методов прогноза		0,1	0,1	0,1	10	Подготовка к практическому, лабораторно-практическому занятию. Самостоятельное изучение учебной и научно литературы	устный опрос (собеседование)	ОПК-9, ПК-7
3.3 Способы предупреждения горных ударов на стадиях проектирования рудника и эксплуатации. Построение защитных зон		0,1	0,1	0,1	10	Самостоятельное изучение учебной и научно литературы	устный опрос (собеседование), лабораторная работа	ОПК-9, ПК-7
Итого по разделу		0,3	0,3	0,3	30,7			
4. 4. Управление свойствами пород								
4.1 Упрочнение массива пород. Классификация способов упрочнения. Сутьность технологии упрочнения, область применения, методика расчетов параметров зон упрочнения. Методы контроля. Материалы и оборудование для упрочнения пород	5	0,1	0,1/0,1И	0,1	10	Подготовка к практическому, лабораторно-практическому занятию. Самостоятельное изучение учебной и научно литературы	устный опрос	ОПК-9, ПК-7
4.2 Особенности управления состоянием массива пород при системах разработки с закладкой выработанного пространства. Механизм передачи нагрузок от вышележащей толщи пород на искусственный массив. Методы расчета требуемой и нормативной прочности, параметров искусственных целиков и потолочин, изолирующих перемычек		0,1	0,1/0,1И	0,2	16	Подготовка к практическому, лабораторно-практическому занятию. Самостоятельное изучение учебной и научно литературы	устный опрос (собеседование), лабораторная работа	ОПК-9, ПК-7
4.3 Особенности управления состоянием массива пород при системах с обрушением пород. Механизм формирования зоны обрушения. Методы прогноза параметров зоны обрушения пород.		0,9	5,1/1,6И	1	12	Самостоятельное изучение учебной и научно литературы	устный опрос (собеседование), лабораторная работа	ОПК-9, ПК-7
Итого по разделу		1,1	5,3/1,8И	1,3	38			
Итого за семестр		2	6/2И	2	122,7		экзамен	
Итого по дисциплине		2	6/2И	2	122,7		экзамен	ОПК-9,ПК-7



## 5 Образовательные технологии

С целью реализации образовательного процесса и формирования управляемости процесса обучения, а также создания конструктивного диалога на практических и лабораторных занятиях в рамках чтения дисциплины «Управление состоянием массива» используются следующие образовательные и информационные технологии:

Традиционные образовательные технологии, предполагающие организацию образовательного процесса в виде прямой трансляции знаний от преподавателя к студенту.

Формы учебных занятий с использованием традиционных технологий:

Информационная лекция – последовательное изложение материала в дисциплинарной логике, осуществляемое преимущественно вербальными средствами (монолог преподавателя).

Практическое занятие – занятие, посвященное освоению умений и навыков по указанной ранее теме и предложенному алгоритму.

Лабораторная работа – занятие, предполагающее организацию учебной работы с реальными материальными и информационными объектами.

Практическое занятие в форме презентации – представление результатов проектной или исследовательской деятельности с использованием специализированных программных сред.

## 6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Представлено в приложении 1.

## 7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

Представлены в приложении 2.

## 8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

### а) Основная литература:

1 Голик, В.И. Управление состоянием массива: Учебник /В.И. Голик, Т.Т. Исмаилов //М.: МГГУ, 2014. 374 с.  
[https://www.directmedia.ru/book\\_100046\\_Upravlenie\\_sostoyaniem\\_massiva\\_Uchebnik\\_dlya\\_uzov/](https://www.directmedia.ru/book_100046_Upravlenie_sostoyaniem_massiva_Uchebnik_dlya_uzov/)

2. Баклашов, И.В. Геомеханика. Т.1 Основы геомеханики. Т.2 Геомеханические процессы: Учебник /И.В. Баклашов //М.: МГГУ, 2004. <https://e.lanbook.com/book/3286>

### б) Дополнительная литература:

1 СП 91.13330.2012 Подземные горные выработки.  
<http://docs.cntd.ru/document/1200095532>.

2 Казикаев, Д.М. Геомеханика подземной разработки: Учебник /Д.М. Казикаев. //М., 2009. 542 с.

3 Голик В.И. Управление состоянием массива: Учебное пособие / В.И. Голик. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 136 с.: 60x88 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат). (обложка) ISBN 978-5-16-006751-3 <https://new.znaniium.com/catalog/document?pid=406231>

4 Боровков Ю.А. Управление состоянием массива пород при подземной геотехнологии. Издательство «Лань»/2018.-240с. <https://e.lanbook.com/book/103066>

5 Кириченко Ю.В., Ческидов В.В., Пуневский С.А., Геомеханика: инженерно-геологическое обеспечение управления состоянием массивов горных пород: учебное пособие. Учебное пособие. Издательство «МИСИС». 2017. -90с. ЭБС «Лань» ISBN 978-5-906846-37-2.

6 Черняк, И.Л. Управление состоянием массива горных пород /И.Л. Черняк, С.А. Ярунин //М.: Недра, 1995.

7 Галаев, Н.З. Управление состоянием массива горных пород при подземной разработке рудных месторождений /Н.З. Галаев //М.: Недра, 1990.

8 Закладочные работы в шахтах: Справочник /под ред. Д.М. Бронникова, М.Н. Цыгалова //М.: Недра, 1989

9 Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности «Положение по безопасному ведению горных работ на месторождениях склонных и опасных по горным ударам». Серия 06. Выпуск 7. /М.: ЗАО «Научно-технический центр ис-следований проблем промышленной безопасности», 2014.

10 Латышев, О.Г. Физика горных пород /О.Г. Латышев, О.О. Казак //Екатеринбург: УГГУ, 2013. 277 с.

#### **в) Методические указания:**

1. Калмыков В.Н., Волков П.В., Неугомонов С.С. Управление состоянием массива горных пород. Практикум [Электронный курс] : учебное пособие / Калмыков Вячеслав Николаевич, Волков Павел Владимирович, Неугомонов Сергей Сергеевич; ФГБОУ ВО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова». – Электрон. Текстовые дан. (6,25 Мб). – Магнитогорск : ФГБОУ ВО «МГТУ им. Г.И. Носова», 2020. – 1 электрон. опт. диск (CD-R). – Систем. требования : IBMPC, любой, более 1GHz ; 512 Мб RAM ; 10 Мб HDD ; MS WindowsXP и выше ; AdobeReader8.0 и выше ; CD/DVD-ROM дисковод ; мышь. – Загл. с титул. экрана. ISBN 978-5-9967-1155-0

2. Калмыков Вячеслав Николаевич, Волков Павел Владимирович. Управление состоянием массива горных пород. Электронный ресурс. ФГБОУ ВО МГТУ им. Г.И. Носова. Учебное пособие. 2018г. ISBN: 978-5-9967-1295-3

#### **г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:**

##### **Программное обеспечение**

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
MS Windows 7 Professional(для классов)	Д-1227-18 от 08.10.2018	11.10.2021
MS Windows 7 Professional (для классов)	Д-757-17 от 27.06.2017	27.07.2018
MS Office 2007 Professional	№ 135 от 17.09.2007	бессрочно
7Zip	свободно распространяемое ПО	бессрочно
FAR Manager	свободно распространяемое ПО	бессрочно

##### **Профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

Название курса	Ссылка
Электронная база периодических изданий East View Information Services, ООО «ИВИС»	<a href="https://dlib.eastview.com/">https://dlib.eastview.com/</a>
Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования (РИНЦ)	URL: <a href="https://elibrary.ru/project_risc.asp">https://elibrary.ru/project_risc.asp</a>
Поисковая система Академия Google (Google Scholar)	URL: <a href="https://scholar.google.ru/">https://scholar.google.ru/</a>

Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный институт промышленной собственности»	URL: <a href="http://www1.fips.ru/">http://www1.fips.ru/</a>
Информационная система - Единое окно доступа к информационным ресурсам	URL: <a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>

### 9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Тип и название аудитории Оснащение аудитории

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации

Учебная аудитория для проведения лабораторных работ: лаборатория геомеханики и технологии ОГР Лабораторные установки, измерительные приборы для выполнения лабораторных работ:

Динамометр электронный сжатия

ДСМ-1/4-1МГ4 до 1 кН;

Прибор компрессионный для испытания грунтов ПКГ-Ф;

Прибор для определения сопротивления грунтов сдвигу ГТП-30;

Шкаф сушильный ШС-0,25-20;

Весы лабораторные электронные ARC120 Adventure кл. точности II

( гос. реестр № 18785-00);

Учебная аудитория для проведения лабораторных работ: лаборатория геомеханики и физики горных пород Пресс гидравлический ПСУ-125

Измеритель времени и скорости распространения ультразвука Пульсар-2.1;

Каппаметр КМ-7 карманный измеритель магнитной восприимчивости;

Весы лабораторные ВК-3000

кл. точности высокий II

( гос. реестр РФ № 48026-11);

Весы неавтоматического действия МП-150 (МП ВДА «Гулливер 06») кл. точности

III;

Стенд для моделирования на эквивалентных материалах;

Лаборатория полевая ПЛЛ-10;

Макет для определения трещиноватости горных пород.

Учебные аудитории для проведения практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации Доска, мультимедийный проектор, экран

Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования Стеллажи, сейфы для хранения учебного оборудования

Инструменты для ремонта лабораторного оборудования

## **6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся**

По дисциплине «Управление состоянием массива» предусмотрена аудиторная и внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся. Знания, умения и навыки, приобретаемые слушателями на аудиторных занятиях должны закрепляться повторением материала по написанным конспектам, а также чтением дополнительной литературы. Перечень литературных источников подобран таким образом, чтобы излагаемый в рамках дисциплины материал был описан различными авторами с разных позиций.

### **Перечень тем для подготовки к семинарским занятиям:**

1. Основные понятия и термины, применяемые при изучении дисциплины «Управление состоянием массива»
2. Классификационные признаки, позволяющие дифференцировать способы управления состоянием массива.
3. Виды крепи, условия её применения
4. Особенности применения набрызг-бетонной крепи.
5. Расчет параметров набрызг-бетонной крепи
6. Расчетная схема параметров горизонтальной камеры.
7. Классификация способов упрочнения породы.
8. Определения составов смеси при цементации породы.
9. Условия возникновения горных ударов. Их классификация.
10. Перечень мер по предупреждению горных ударов, их краткое описание
11. Особенности применения мер по предупреждению горных ударов в зависимости от вида процесса.
12. Условия возникновения выбросов газов. Прогнозирование выбросов.

### **Вопросы для подготовки к экзамену**

1. Дать определение следующих терминов и понятий:
  - управление состоянием массива пород, как научная дисциплина и как технологический процесс;
  - механические процессы;
  - деформации в массиве;
  - механическое состояние массива;
  - сформулировать основные принципы проектирования процесса управления состоянием массива.
2. Классифицировать способы управления состоянием массива и дать краткую характеристику каждого из способов.
3. Как оценивается устойчивость незакрепленной горизонтальной выработки, применяемые критерии. Классификация по устойчивости при использовании коэффициента запаса устойчивости.
4. Дать схемы к расчету горного давления (нагрузки) на крепь горизонтальной выработки для случаев: а) кровля неустойчива; б) кровля и стенки неустойчивы.
5. Рамная деревянная крепь горизонтальных выработок, устройство и последовательность расчета параметров.
6. Анкерная крепь. Элементы крепи и принцип работы. Объекты и последовательность расчета параметров.
7. Набрызг-бетонная и комбинированная крепь. Принцип работы. Последовательность расчета параметров.
8. Металлическая податливая крепь. Устройство. Объекты и принцип расчета параметров.

9. Крепление массива тросовыми анкерами. Параметры и технологическая установка анкеров.
10. Рассказать последовательность расчета величины расчета горизонтальной камеры, если кровля слоистая, нарисовать расчетную схему.
11. Что такое упрочнение породы? Классификация способов и химических составов для укрепления пород.
12. Упрочнение пород цементацией. Состав смеси, оборудование, режимы подачи.
13. Упрочнение смолами. Материалы, оборудование, технология упрочнения пород.
14. Упрочнение магнезиальными составами. Технология укрепления, режим подачи составов
15. Термическое упрочнение пород. Технология укрепления.
16. Дать определения понятий: твердеющая закладка, нормативная прочность, нормативный срок твердения, необходимая прочность.
17. Дать схему расчета нагрузок на искусственные целики на примере камерных или слоевых систем разработки.
18. Горные удары, определение этого понятия и их классификации .
19. Какие методы, приемы используются для прогноза удароопасности месторождения.
20. Перечислить меры по предупреждению горных ударов на стадии вскрытия месторождения и подготовки месторождения.
21. Какие меры по предупреждению горных ударов применяются на стадии очистной выемки?
22. Что такое внезапные выбросы пород и газов? Механизм процесса выброса.
23. Оценка выбросоопасности месторождения и прогноз внезапных выбросов.

## 7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

а) Планируемые результаты обучения и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации:

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
ОПК-9 - владение 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		
Знать	<ul style="list-style-type: none"> <li>– основные определения и понятия по способам управления состоянием массива пород, их классификации, физико-механические свойства пород</li> <li>– механические процессы в горных массивах при ведении горных работ, их описание <i>основные определения и понятия</i></li> <li>– закономерности проявления горного давления, механизм геомеханических процессов при проведении выработок, очистной выемки</li> <li>– процессы переработки полезных ископаемых</li> <li>– области применения теоретических данных для расчёта подземных сооружений</li> </ul>	<p>Вопросы для подготовки к экзамену и самопроверки</p> <p>1. Дать определение следующих терминов и понятий:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- управление состоянием массива пород, как научная дисциплина и как технологический процесс;</li> <li>- механические процессы;</li> <li>- деформации в массиве;</li> <li>- механическое состояние массива;</li> <li>- сформулировать основные принципы проектирования процесса управления состоянием массива.</li> </ul> <p>2. Классифицировать способы управления состоянием массива и</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		дать краткую характеристику каждого из способов.
Уметь	<ul style="list-style-type: none"> <li>– оценивать степень сложности горно-геологических условий, геомеханической и гидрогеологической обстановки при ведении горных работ</li> <li>– готовить корректные исходные данные для выбора способа управления и обоснования параметров, анализировать результаты проявлений горного давления</li> <li>– применять знания о закономерностях проявления горного давления</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Что такое внезапные выбросы пород и газов? Механизм процесса выброса.</li> <li>2. Оценка выбросоопасности месторождения и прогноз внезапных выбросов.</li> <li>3. Набрызг-бетонная и комбинированная крепь. Принцип работы. Последовательность расчета параметров.</li> <li>4. Металлическая податливая крепь. Устройство, Объекты и принцип расчета параметров.</li> <li>5. Крепление массива тросовыми анкерами. Параметры и технологическая установка анкером.</li> </ol>
Владеть	<ul style="list-style-type: none"> <li>– практическими навыками оценки устойчивости контуров выработок, статистической обработки расчетных данных</li> <li>– профессиональной терминологией геомеханики, сопротивления материалов.</li> <li>– практическими навыками составления расчетных программных методик для крепей.</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Дать схемы к расчету горного давления (нагрузки) на крепь горизонтальной выработки для случаев: а) кровля неустойчива; б) кровля и стенки неустойчивы</li> <li>2. Рамная деревянная крепь горизонтальных выработок, устройство и последовательность расчета параметров.</li> <li>3. Анкерная крепь. Элементы крепи и принцип работы. Объекты и последовательность расчета параметров.</li> </ol>
ПК-7 - умение определять пространственно-геометрическое положение объектов, осуществлять необходимые геодезические и маркшейдерские измерения, обрабатывать и интерпретировать их результаты		
Знать	– способы управления геомеханическими процессами	1. Как оценивается устойчивость незакрепленной горизонтальной выработки? Применяемые критерии.

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
	<ul style="list-style-type: none"> <li>– сущность методов крепления, упрочнения пород, прогноза и предотвращения горных ударов</li> <li>– современные методы контроля состояния массива пород</li> </ul>	<p>Классификация по устойчивости при использовании коэффициента запаса устойчивости.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>2. Горные удары, определение этого понятия и их классификация.</li> <li>3. Что такое упрочнение породы? Классификация способов и химических составов для укрепления пород.</li> <li>4. Упрочнение пород цементацией. Состав смеси, оборудование, режимы подачи.</li> <li>5. Упрочнение смолами. Материалы, оборудование, технология упрочнения пород.</li> <li>6. Упрочнение магнезиальными составами. Технология укрепления, режим подачи составов.</li> <li>7. Перечислите меры по предупреждению горных ударов на стадии вскрытия месторождения и подготовки месторождения.</li> <li>8. Какие меры по предупреждению горных ударов применяется на стадии очистной выемки?</li> </ol>
Уметь	<ul style="list-style-type: none"> <li>– составлять расчетные схемы для обоснования параметров крепления, упрочнения пород, несущих конструктивных элементов</li> <li>– выбирать методики расчета параметров технологических процессов управления устойчивостью контуров выработок</li> <li>– механизм геомеханических процессов при проведении выработок, очистной выемки, современные методы контроля</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Дать схемы расчета нагрузок на искусственные целики на примере камерных или слоевых систем разработки.</li> <li>2. Какие методы, приемы используются для прогноза удароопасности месторождения ?</li> <li>3. Термическое упрочнение пород. Технология укрепления.</li> <li>4. Дать определения понятий: твердеющая закладка, нормативная прочность, нормативный срок твердения, необходимая прочность.</li> </ol>



Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
Владеть	<ul style="list-style-type: none"> <li>– практическими навыками выбора конструкции крепей в конкретных горно-геологических условиях, прогноза динамических проявлений горного давления</li> <li>– практическими навыками пользования рекомендуемыми нормативными документами, методами расчета параметров конструктивных элементов крепей и систем разработки</li> <li>– практическими навыками пользования зарубежными программными комплексами, способами совершенствования</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Последовательность расчета величины расчета горизонтальной камеры, если кровля слоистая, нарисовать расчетную схему.</li> </ol>