

Документ подписан простым электронным подписью
 Информация о владельце: **Министерство науки и высшего образования Российской Федерации**
 ФИО: Крюков Вадим Николаевич **Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования**
 Должность: Проректор по образовательной деятельности и молодежной политике **«Заполярье»**
 Дата подписания: 22.09.2026 13:16:47 **государственный университет им. Н.М. Федоровского» (ЗГУ)**
 Уникальный программный ключ: 1b0adb7fd710f6a0705d90c58682bd0c5f2f25b2

УТВЕРЖДАЮ
 Проректор по ОД и МП
 _____ Крюков В.Н.

Геомеханика

рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Разработка месторождений полезных ископаемых**
 Учебный план 21.05.04_спец_оч-заоч_ГД-2026.plx
 Специальность: Горное дело
 Квалификация **Горный инженер (специалист)**
 Форма обучения **очно-заочная**
 Общая трудоемкость **9 ЗЕТ**

Часов по учебному плану	324	Виды контроля в семестрах: экзамены 8 зачеты 7
в том числе:		
аудиторные занятия	94	
самостоятельная работа	176	
часов на контроль	54	

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	7 (4.1)		8 (4.2)		Итого	
Неделя	10		16			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП	УП	РП
Лекции	18	18	16	16	34	34
Практические	28	28	32	32	60	60
Итого ауд.	46	46	48	48	94	94
Контактная работа	46	46	48	48	94	94
Сам. работа	35	35	141	141	176	176
Часы на контроль	27	27	27	27	54	54
Итого	108	108	216	216	324	324

Рабочая программа дисциплины

Геомеханика

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - специалитет по специальности 21.05.04 Горное дело (приказ Минобрнауки России от 12.08.2020 г. № 987)

составлена на основании учебного плана:

Специальность: Горное дело

утвержденного учёным советом вуза от _____ протокол № _____

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Разработка месторождений полезных ископаемых

Протокол от г. № _____

Срок действия программы: уч.г. _____

И.о. зав. кафедрой к.т.н., доцент Дарбинян Т.П.

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

к.т.н., доцент Дарбинян Т.П. _____ 2027 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2027-2028 учебном году на заседании кафедры

Разработка месторождений полезных ископаемых

Протокол от _____ 2027 г. № ____
И.о. зав. кафедрой к.т.н., доцент Дарбинян Т.П.

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

к.т.н., доцент Дарбинян Т.П. _____ 2028 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2028-2029 учебном году на заседании кафедры

Разработка месторождений полезных ископаемых

Протокол от _____ 2028 г. № ____
И.о. зав. кафедрой к.т.н., доцент Дарбинян Т.П.

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

к.т.н., доцент Дарбинян Т.П. _____ 2029 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2029-2030 учебном году на заседании кафедры

Разработка месторождений полезных ископаемых

Протокол от _____ 2029 г. № ____
И.о. зав. кафедрой к.т.н., доцент Дарбинян Т.П.

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

к.т.н., доцент Дарбинян Т.П. _____ 2030 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2030-2031 учебном году на заседании кафедры

Разработка месторождений полезных ископаемых

Протокол от _____ 2030 г. № ____
И.о. зав. кафедрой к.т.н., доцент Дарбинян Т.П.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

- **Формирование системы знаний** о напряженно-деформированном состоянии массивов горных пород, механических процессах, происходящих в них под влиянием природных и технологических факторов при ведении горных работ.
- **Изучение методов оценки** и прогнозирования геомеханических явлений (включая горные удары, сдвигения и хрупкие разрушения) для обеспечения безопасности горного производства.
- **Освоение инженерных способов управления** горным давлением, расчета параметров крепи подземных выработок] и устойчивости бортов карьеров.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Цикл (раздел) ООП:

Б1.О

2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

- Предшествующие дисциплины: «Математика», «Физика», «Теоретическая и прикладная механика», «Геология».
- Студент должен знать основы физико-механических свойств горных пород, законы механики сплошных сред и принципы построения геологических разрезов.

2.2 Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:

- Дисциплины: «Технология и безопасность взрывных работ», «Разработка месторождений твердых полезных ископаемых (подземная/открытая)», «Проектирование горных предприятий», «Управление состоянием массива горных пород».
- Практики: Производственная (технологическая) практика, Преддипломная практика.

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ОПК-6.1: Систематизирует методы предельного напряженного состояния массива горных пород

ОПК-6.2: Владеет инженерными и технологическими методами управления геомеханическими процессами

ОПК-5.1: Анализирует физико-географические, природно-геологические, инженерно- геологические и гидрогеологические условия, влияющие на состояние массива горных пород

ОПК-5.2: Оценивает и прогнозирует геомеханические процессы в процессе строительства и эксплуатации подземных объектов

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1 Знать:

- **Природу, цели, задачи геомеханики** и нормативно-правовую базу, регламентирующую ведение горных работ в удароопасных условиях (включая Федеральные нормы и правила № 505).
- **Закономерности распределения естественных полей напряжений** в земной коре, а также характер изменений напряженно-деформированного состояния (НДС) массива вокруг подземных выработок.
- **Основные международные и отечественные эмпирические классификации** скальных массивов по прочности и устойчивости выработок (RQD, системы Q, RMR, MRMR, индексы GSI, Rmi, СП 91.13330).
- **Виды проявлений горного давления** (деформации, вывалы, стреляние, микросейсмы, горные удары) и технологические способы управления ими (крепление, региональная и локальная разгрузка массива).
- **Региональные и локальные методы прогноза категорий удароопасности** угольных и рудных месторождений (сейсмоакустический, вибросейсмический, микросейсмический методы, оценка по дискованию керна и методу А.Я. Бича).

3.2 Уметь:

- **Анализировать горно-геологические, структурно-тектонические и гидрогеологические условия** недр, влияющие на устойчивость выработок и бортов карьеров.
- **Строить и интерпретировать геологическую графику** : диаграммы трещиноватости массива, выделять системы трещин и определять их геометрические параметры.
- **Выполнять расчеты прочности и устойчивости** обнажений горных пород на основе классификационных индексов геологической прочности и блочной теории Р. Гудмана.
- **Применять на практике локальные методы оценки удароопасности**, определять склонность горных пород к хрупкому разрушению с помощью графиков запредельного деформирования.
- **Рассчитывать конструктивные параметры крепи** подземных горных выработок и составлять паспорта крепления и управления кровлей.

3.3	Владеть: Методологией построения геомеханических моделей объектов недропользования различного назначения и масштаба. Инструментальными методами контроля напряжений и наблюдений за деформациями во вмещающем массиве горных пород. Навыками сбора полевых и лабораторных данных по трещиноватости, прочности и обводненности для паспортизации и категорирования скальных массивов. Современными инженерно-технологическими методами управления геомеханическими процессами для обеспечения безопасности подземных объектов и рационального недропользования. Специализированным программным обеспечением для проведения конечно-элементного моделирования НДС массива и автоматизированного подбора крепей.
-----	---

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)							
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инте ракт.	Примечание
	Раздел 1. Свойства массива и эмпирические классификации						Зачет
1.1	Геомеханические явления, цели, задачи дисциплины. Нормативная база. /Лек/	7	4	ОПК-5.1	Л1.1 Л1.2 Э1		
1.2	Трещиноватость массива. Диаграммы трещиноватости. /Лек/	7	6	ОПК-5.1	Л1.1 Л1.3 Э1	2	Мультимедиа
1.3	Классификации скальных массивов: RQD, системы Q и RMR. /Лек/	7	8	ОПК-6.1	Л1.1 Л2.1 Э2	2	Мультимедиа
1.4	Индексы прочности пород и массивов: MRMR, GSI, Rmi. /Пр/	7	10	ОПК-6.1	Л1.2 Л2.1 Э3	4	Решение задач
1.5	Построение и анализ диаграмм трещиноватости массива. /Пр/	7	10	ОПК-5.1	Л1.2 Л2.2 Э3	2	Лаб. практикум
1.6	Обработка экспериментальных данных по прочности пород. /Пр/	7	8	ОПК-6.1	Л1.3 Л2.2 Э4		Типовые задачи
1.7	Самостоятельное изучение классификационных систем и подготовка докладов. /Ср/	7	35	ОПК-5.1 ОПК-6.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4		Подготовка презентаций
1.8	Прохождение текущего контроля, подготовка к зачету. /Контроль/	7	27	ОПК-5.1 ОПК-6.1			Сдача зачета
	Раздел 2. Напряженное состояние, устойчивость и управление массивом						Экзамен
2.1	Напряжения и деформации в подземных выработках. Поля напряжений. /Лек/	8	4	ОПК-5.2	Л1.1 Л1.2 Э1		
2.2	Проявления горного давления. Горные удары и их классификация. /Лек/	8	4	ОПК-5.2	Л1.1 Л1.3 Э1	2	Дискуссия
2.3	Способы управления горным давлением и разгрузки массива. /Лек/	8	4	ОПК-6.2	Л1.2 Л2.1 Э2		
2.4	Региональные и локальные методы прогноза удароопасности. /Лек/	8	4	ОПК-5.2	Л1.3 Л2.3 Э2		
2.5	Оценка удароопасности по дискованию керна и методу Бича А.Я. /Пр/	8	10	ОПК-5.2	Л1.2 Л2.1 Э4	4	Кейс-метод
2.6	Выбор типов и расчет параметров крепи по теории Р. Гудмана. /Пр/	8	10	ОПК-6.2	Л1.2 Л2.2 Э4	4	Деловая игра
2.7	Составление паспорта крепления согласно требованиям ФНиП № 505. /Пр/	8	12	ОПК-6.2	Л1.3 Л2.3 Э4	4	Метод проектов
2.8	Проработка лекций, подготовка к решению кейсов по устойчивости выработок. /Ср/	8	141	ОПК-5.2 ОПК-6.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э4		Работа в СДО
2.9	Подготовка к экзаменационной сессии. /Контроль/	8	27	ОПК-5.2 ОПК-6.2			Сдача экзамена

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**5.1. Контрольные вопросы и задания**

1. Документы регламентируют разработку месторождений склонных и опасных по горным ударам?
2. Виды проявления горного давления?
3. Способы управления горным давлением?
4. Разгрузка массива горных пород, способы разгрузки?
5. Региональные способы прогноза категории удароопасности?
6. Основные понятия, цели и задачи, общие принципы, геомеханические явления, нормативная база?
7. Классификации скальных массивов по прочности - RQD (Дикре и др., 1967)?
8. Классификации скальных массивов по устойчивости выработок - Система Q (Бартон и др, 1974; Грмштадт и Бартон, 1993; Бартон, 2000)?
9. Диаграмма трещиноватости, система трещин?
10. Классификации скальных массивов по устойчивости выработок - RMR (Бенявский, 1973, 1976, 1979 и 1989)?
11. Классификации скальных массивов по устойчивости выработок MRMR (Лаубшер, 1990; Якубек и Лаубшер, 2001)?
12. Индекс геологической прочности - GSI (Хоек, 1994)?
13. Индекс прочности пород RMI (Палмстрем, 1995)?
14. Классификации скальных массивов по устойчивости СП 91.13330 «СНиП II-94-80 Подземные горные выработки»?
15. Паспорт крепления и управления кровлей, требования к содержанию и наполнению паспорта крепления согласно действующего законодательства п. 86 ФНИП № 505?
16. Выбор типов и параметров крепи на основании блочной теории прочности Р. Гудмана?
17. Напряжения и деформации в подземных горных выработках и вмещающем массиве, современные методы наблюдений за деформациями, инструментальные методы оценки напряжений в массиве горных пород?
18. Понятие категория удароопасности. Региональные методы оценки категории удароопасности?
19. Микросейсмический метод оценки категории удароопасности?
20. Геодинамическое районирование?
21. Локальные методы оценки категории удароопасности?
22. Метод определения категории удароопасности по дискованию керна?
23. Вибросейсмический метод определения категории удароопасности?
24. Сейсмоакустический метод определения категории удароопасности?
25. Виды напряженного состояния?
26. Особенности разработки сближенных месторождений?
27. Геомеханическая модели, назначение и виды?
28. Оценка удароопасности по хрупкости пород с помощью запредельного деформирования?
29. Оценка склонности горных пород к хрупкому разрушению по методу Бича А.Я. ?
30. Классификация ранговых структур?

5.2. Темы письменных работ**5.3. Фонд оценочных средств**

ФОС расположен в разделе «Сведения об образовательной организации» подраздел «Образование» официального сайта ЗГУ <http://polaruniversity.ru/sveden/education/eduop/>

5.4. Перечень видов оценочных средств**6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)****6.1. Рекомендуемая литература****6.1.1. Основная литература**

	Авторы, составители	Заглавие, размещение	Издательство, год	Колич-во
Л1.1	Баклашов И.В.	Геомеханика: Учебник для вузов (в 2-х томах)	М.: Изд-во МГГУ, 2004	45
Л1.2	Турчанинов И.А. [и др.]	Основы механики горных пород	Л.: Недра, 1989	25
Л1.3	Зубков А.В.	Геомеханика и геотехнология	Екатеринбург: ИГД УрО РАН, 2001	15

6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие, размещение	Издательство, год	Колич-во
Л2.1	Хоек Э., Браун Э.	Подземные выработки в скальных породах	М.: Мир, 1986	30
Л2.2	Гудман Р.	Механика скальных пород	М.: Стройиздат, 1987	5

Л2.3	ВНИМИ	Указания по безопасному ведению горных работ на месторождениях Норильского района, склонных к горным ударам	СПб.: ВНИМИ, 2010	3
6.1.3. Методические разработки				
6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"				
Э1	Онлайн платформа ЗГУ (https://learn.norvuz.ru/)			
Э2	Электронная библиотека ЗГУ (http://biblio.norvuz.ru/MarcWeb2/Default.asp)			
Э3	Электронно-библиотечная система Лань (https://e.lanbook.com)			
Э4	Цифровая библиотека IPRsmart (https://www.iprbookshop.ru)			
6.3.1 Перечень программного обеспечения				
6.3.1.1	MS Windows 10 (Номер лицензии 62693665 от 19.11.2013)			
6.3.1.2	MS Office Standard 2013 (Номер лицензии 62693665 от 19.11.2013)			
6.3.1.3	MS Office Standard 2007 (Номер лицензии 62693665 от 19.11.2013)			
6.3.1.4	Rocscience Core Edition (версия для образовательных учреждений)			
6.3.2 Перечень информационных справочных систем				
6.3.2.1	Электронная библиотека ЗГУ (http://biblio.norvuz.ru/MarcWeb2/Default.asp)			
6.3.2.2	Электронно-библиотечная система Лань (https://e.lanbook.com)			
6.3.2.3	Цифровая библиотека IPRsmart (https://www.iprbookshop.ru)			
6.3.2.4	Зарубежные электронные ресурсы издательства SpringerNature: Springer Journals (http://link.springer.com) Nature Journals (https://www.nature.com/siteindex) Springer Nature Experiments (https://experiments.springernature.com/) Springer Materials (http://materials.springer.com/) zbMATH (http://zbmath.org) Nano Database (https://nano.nature.com/)			
6.3.2.5	Зарубежный электронный ресурс издательства Elsevier: ScienceDirect (https://www.sciencedirect.com/) Freedom Collection (https://www.sciencedirect.com/) Freedom Collection eBook collection (https://www.sciencedirect.com/)			

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
7.1	Помещения для проведения лекционных, практических занятий укомплектованы необходимой специализированной учебной мебелью и техническими средствами для представления учебной информации студентам.

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
Доклады-презентации Доклады-презентации готовятся обучающимися в виде слайдов с использованием программы Microsoft PowerPoint. Основные этапы подготовки доклада-презентации: выбор темы; консультации научного руководителя; работа с источниками, сбор материала; написание текста доклада; оформление рукописи, создание презентационного материала; выступление с докладом перед аудиторией. Подготовка доклада – презентации позволяет обучающемуся основательно изучить интересующий его вопрос (например, устойчивость выработок на больших глубинах рудников Норильского района), изложить материал в компактном и доступном виде, приобрести навыки научно-исследовательской работы. Критерии оценивания докладов-презентаций: Логичность структуры доклада, оформление ссылок на источники. Презентация отражает основные этапы (проблема, цель, ход работы, выводы). Текст представляет собой опорный конспект (ключевые слова, списки без полных предложений). Иллюстрации хорошего качества, используются средства наглядности (схемы разрезов, графики деформирования, таблицы). Выступающий свободно владеет содержанием и корректно отвечает на вопросы. <i>Оценивание производится по 5-балльной шкале (отметки: 2, 3, 4, 5).</i> Типовые задачи Типовые задачи выполняются на практических занятиях (например, расчет индексов прочности макроструктуры массива RMR, Q, GSI, подбор параметров крепи по теории блочной прочности Гудмана, расчет категории удароопасности по дискованию керна). В конце занятия обучающийся представляет преподавателю письменный отчет. В случае домашнего выполнения индивидуальных заданий для повышения оценки отчет принимается с защитой.

Оценка «отлично» выставляется обучающемуся при верном выполнении всех заданий.

Оценка «хорошо»

– при верном выполнении 75% заданий.

Оценка «удовлетворительно» – при верном выполнении 50% заданий.

Оценка «неудовлетворительно» – при выполнении менее 50% заданий.

Самостоятельная работа обучающегося

Для успешного усвоения курса по очно-заочной форме необходимо вести активную самостоятельную работу. При самостоятельной проработке курса обучающиеся должны:

Просматривать основные определения, геомеханические понятия, физические явления и факты.

Повторить законспектированный на лекции материал и дополнить его с учетом рекомендованной учебной литературы (Л1.1–Л1.3).

Изучить рекомендованную литературу, составлять тезисы и конспекты наиболее важных моментов.

Самостоятельно выполнять задания, аналогичные предлагаемым на занятиях, а также использовать материалы фонда оценочных средств для самопроверки.

Изучение нормативно-правовой базы (7–8 семестры)

Особое внимание студенты должны уделить самостоятельному изучению Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности (ФНиП № 505, пункт 86), регламентирующих составление паспортов крепления выработок и управление кровлей.

Студенту необходимо детально освоить методические инструкции по безопасному ведению горных работ на месторождениях Норильского промышленного района, склонных к опасным динамическим проявлениям и горным ударам.