

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Забайкальский государственный университет»
(ФГБОУ ВО «ЗабГУ»)

Горный факультет

Кафедра Подземной разработки месторождений полезных ископаемых

УТВЕРЖДАЮ:

Декан факультета

Горный факультет

Авдеев Павел Борисович

«___» _____ 20__

г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.О.42 Геомеханика

на 324 часа(ов), 9 зачетных(ые) единиц(ы)

для направления подготовки (специальности) 21.05.04 - Горное дело

составлена в соответствии с ФГОС ВО, утвержденным приказом
Министерства образования и науки Российской Федерации от

«___» _____ 20__ г. №___

Профиль – Подземная разработка рудных месторождений (для набора 2021)

Форма обучения: Заочная

1. Организационно-методический раздел

1.1 Цели и задачи дисциплины (модуля)

Цель изучения дисциплины:

ознакомление студентов с основными теоретическими и практическими методами решения геомеханических проблем при подземном способе добычи полезных ископаемых, формирование навыков решения задач горного производства.

Задачи изучения дисциплины:

изучить теоретические основы геомеханики как науки.

закрепить теоретические знания практическими занятиями (расчет устойчивых размеров целиков и пролетов обнажения).

1.2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОП

Геомеханика является одной из базовых наук, позволяющей сформировать у специалиста систему знаний в области горного дела. Для успешного усвоения материала по геомеханике необходимы прочные знания по специальным дисциплинам, изучаемым студентами на 2 и 3 курсах: основы горного дела; открытые горные работы; физика горных пород. Дисциплина включена в Блок 1 часть, формируемую участниками образовательных отношений. Дисциплина изучается на 3, 4 курсах в 6, 7 семестрах. К исходным требованиям, необходимым для изучения дисциплины «Геомеханика», относятся знания, умения и виды деятельности, сформированные в процессе изучения дисциплин: физика, химия, теоретическая механика.

1.3. Объем дисциплины (модуля) с указанием трудоемкости всех видов учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 9 зачетных(ые) единиц(ы), 324 часов.

Виды занятий	Семестр 6	Семестр 7	Всего часов
Общая трудоемкость			324
Аудиторные занятия, в т.ч.	18	18	36
Лекционные (ЛК)	8	8	16
Практические (семинарские) (ПЗ, СЗ)	10	10	20
Лабораторные (ЛР)	0	0	0
Самостоятельная работа студентов	90	162	252

(СРС)			
Форма промежуточной аттестации в семестре	Зачет	Экзамен	36
Курсовая работа (курсовой проект) (КР, КП)		КП	

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Планируемые результаты освоения образовательной программы		Планируемые результаты обучения по дисциплине
Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции, формируемые в рамках дисциплины	Дескрипторы: знания, умения, навыки и (или) опыт деятельности
ОПК-2	ОПК-2.1. Знает составы и свойства горных пород, основные положения метрологии, стандартизации, сертификации горного производства	Знать: основные технологии поиска, разведки и организации горного производства, стандарты и ТУ, источники получения информации, массмедийные и мультимедийные технологии; составы и свойства горных пород, основные положения метрологии, стандартизации, сертификации горного производства
ОПК-2	ОПК-2.2. Использует основные технологии поиска, разведки и организации горного производства в России и за рубежом, стандарты и ТУ, источники получения информации, массмедийные и мультимедийные технологии	Уметь: использовать основные технологии поиска, разведки и организации горного производства в России и за рубежом, стандарты и ТУ, источники получения информации, массмедийные и мультимедийные технологии; использовать знания о составах и свойствах горных пород, основные положения метрологии, стандартизации, сертификации горного производства
ОПК-2	ОПК-2.3. Владеет анализом горно-геологических условий при выборе технологии ведения эксплуатационной разведки и	Владеть: основными технологиями поиска, разведки и организации горного производства в России и за рубежом, стандартами и ТУ,

	добычи твердых полезных ископаемых	источниками получения информации, массмедийные и мультимедийные технологии. знаниями о составах и свойствах горных пород, основные положения метрологии, стандартизации, сертификации горного производства
ОПК-5	ОПК-5.1. Знает принципиальные особенности моделирования математических, физических и химических процессов, предназначенные для конкретных технологических процессов	Знать: методы анализа, закономерности поведения, управления свойствами горных пород и состоянием массива в процессах добычи и переработки полезных ископаемых, особенности механики горных пород на горных предприятиях; свойства и классификацию горных пород, параметры состояния породных массивов
ОПК-5	ОПК-5.2. Умеет пользоваться методами оценки состояния горных пород и управления горным массивом при добыче и переработке полезных ископаемых	Уметь: использовать методы анализа, закономерности поведения, управления свойствами горных пород и состоянием массива в процессах добычи и переработки полезных ископаемых, обосновывать допустимые размеры целиков и пролетов обнажения пород
ОПК-5	ОПК-5.3. Владеет навыками решения производственных задач управления свойствами горных пород и состоянием массива в процессах добычи и переработки полезных ископаемых на основе внедрения современных технологий	Владеть: физико-механическими свойствами и классификацией горных пород и параметрами состояния породных массивов; инструментами для решения математических инженерных задач; физико-математическими методами моделирования инженерных задач
ПК-3	ПК-3.1. Знает технику и технологию проведения проектирования технологических процессов, технологические комплексы, используемые на производстве, в частности системы диспетчерского управления, промышленного контроля и т.д., стандартные	Знать: принципы, методы и требования, предъявляемые к проектной работе; теоретические основы и технологии организации проектной деятельности, стандартные компьютерные программы для расчета технических средств и технологических решений

	компьютерные программы для расчета технических средств и технологических решений	
ПК-3	ПК-3.2. Умеет анализировать и обобщать опыт разработки технических и технологических проектов, использовать стандартные программные средства при проектировании производственных и технологических процессов в горной отрасли	Уметь: проектировать этапы работы над техническим и технологическим проектом в соответствии с его жизненным циклом, применять стандартные программные средства при проектировании производственных и технологических процессов
ПК-3	ПК-3.3. Владеет навыками проектирования отдельных разделов технических и технологических проектов	Владеть: технологиями выполнения и управления проектами в области горного производства

3. Содержание дисциплины

3.1. Разделы дисциплины и виды занятий

3.1 Структура дисциплины для заочной формы обучения

Модуль	Номер раздела	Наименование раздела	Темы раздела	Всего часов	Аудиторные занятия			С Р С
					Л К	П З (С З)	Л Р	
1	1.1	Природные факторы, определяющие геомеханическое состояние массивов горных пород	История геомеханики. Предмет и задачи геомеханики. Физические свойства горных пород. Структурные особенности массивов горных пород. Естественное напряженное состояние массивов пород.	22	2	0	0	20
2	2.1	Горные удары. Внезапные выбросы	Основные способы управления горным давлением. Несущие	86	6	0	0	80

		пород и газа	<p>элементы систем разработки с открытым очистным пространством. Горные удары. Классификация. горных ударов. Баланс энергии горного удара. Прогноз и регистрация горных ударов.</p> <p>Внезапные выбросы пород и газа. Оценка выбросоопасности горных пород и прогноз внезапных выбросов.</p> <p>Способы предупреждения и борьбы с опасными динамическими проявлениями.</p> <p>Региональные методы предупреждения горных ударов и внезапных выбросов. Локальные способы предупреждения горных ударов и внезапных выбросов. Методы защиты людей от горных ударов и внезапных выбросов</p>						
3	3.1	Методы исследования геомеханических процессов в породных массивах	<p>Классификация методов исследования.</p> <p>Измерение сдвижений земной поверхности и толщи горных пород.</p> <p>Измерение напряжений методами: частичной и полной разгрузки.</p> <p>Измерение напряжений методами: разности давлений и компенсационной нагрузки. Измерение напряжений методом деформаций стенок наблюдательных скважин. Измерение напряжений</p>	180	8	20	0	152	

			акустическим, ультразвуковым и электрометрическим методами. Измерение напряжений поляризации опто-оптическим методом с помощью фотоупругих датчиков. Общие сведения о методах моделирования геомеханических процессов. Основные критерии подобия при моделировании. Метод центробежного моделирования. Метод моделирования в эквивалентных материалах. Поляризация опто-оптический метод моделирования.					
Итого				288	16	20	0	252

3.2. Содержание разделов дисциплины

3.2.1. Лекционные занятия, содержание и объем в часах

Модуль	Номер раздела	Тема	Содержание	Трудоемкость (в часах)
1	1.1	История геомеханики. Предмет и задачи геомеханики. Физические свойства горных пород. Структурные особенности массивов горных пород. Естественное напряженное состояние массивов пород.	История механики горных пород. Предмет и задачи геомеханики. Плотностные, механические, акустические, реологические, горно-технологические свойства. Классификации структурных неоднородностей. Начальное напряжённое состояние, гравитационное и тектоническое поле.	2

2	2.1	<p>Основные способы управления горным давлением. Несущие элементы (целики, потолочины) систем разработки с открытым очистным пространством. Горные удары. Классификация горных ударов. Баланс энергии горного удара. Прогноз и регистрация горных ударов. Внезапные выбросы пород и газа. Оценка выбросоопасности горных пород и прогноз внезапных выбросов. Способы предупреждения и борьбы с опасными динамическими проявлениями</p> <p>Региональные методы предупреждения горных ударов и внезапных выбросов. Локальные</p>	<p>Естественное поддержание очистного пространства. Обрушение руды и вмещающих пород. Искусственное поддержание очистного пространства. Целики и потолочины в камерных системах разработки. Общие сведения, условия возникновения, механизм. Классификации горных ударов. Формула расчета баланса энергии горного удара. Выявление удароопасных горных пород. Объективные признаки удароопасности. Предсказание времени проявления горных ударов. Условия возникновения, классификация, механизм. Категории методов прогноза выбросоопасности горных пород: региональные, локальные и текущего прогноза. Общие принципы борьбы с горными ударами и внезапными выбросами. Виды региональных методов. Группы локальных способов и мер. Меры защиты людей от горных ударов и выбросов.</p>	6
---	-----	--	---	---

		<p>способы предупреждения горных ударов и внезапных выбросов. Методы защиты людей от горных ударов и внезапных выбросов.</p>		
3	3.1	<p>Классификация методов исследования. Измерение смещений земной поверхности и толщи горных пород. Измерение напряжений методами: частичной и полной разгрузки. Измерение напряжений методами: разности давлений и компенсационной нагрузки. Измерение напряжений методом деформаций стенок наблюдательных скважин. Измерение напряжений акустическим, ультразвуковым и электрометрическими методами. Измерение</p>	<p>Классификация методов натуральных измерений в геомеханике. Метод глубинных реперов. Методы частичной и полной разгрузки. Методы разности давлений и компенсационной нагрузки. Метод деформаций стенок наблюдательных скважин. Акустический, ультразвуковой и электрометрический методы. Поляризационно-оптический метод. Общие сведения, область применения моделирования геомеханических процессов. Критерии подобия. Метод центробежного моделирования. Метод моделирования в эквивалентных материалах. Поляризационно-оптический метод моделирования.</p>	8

		<p>напряжений поляризации оптического методом с помощью фотоупругих датчиков.</p> <p>Общие сведения о методах моделирования геомеханических процессов.</p> <p>Основные критерии подобия при моделировании.</p> <p>Метод центробежного моделирования. Метод моделирования в эквивалентных материалах.</p> <p>Поляризационно-оптический метод моделирования.</p>	
--	--	--	--

3.2.2. Практические занятия, содержание и объем в часах

Модуль	Номер раздела	Тема	Содержание	Трудоемкость (в часах)
3	3.1	<p>Методики определения допустимого пролета обнажения камер в породах слоистого и блочного строения.</p> <p>Расчеты допустимого пролета</p>	<p>Изучение методик определения допустимого пролета обнажения камер в породах слоистого и блочного строения. Практические расчеты. Защита практических расчетов. Изучение методики расчета МКЦ прямоугольной формы.</p> <p>Практические расчеты. Защита практических расчетов. Изучение методики расчета столбового целика.</p> <p>Практические расчеты. Защита практических расчетов. Изучение методики расчета ленточных МКЦ.</p>	20

		<p>обнажения камер в породах слоистого и блочного строения. Защита расчетов. Методика расчета МКЦ прямоугольной формы при камерно-столбовой системе разработки. Расчет МКЦ прямоугольной формы при камерно-столбовой системе разработки. Защита расчета. Методика расчета столбового целика камерно-столбовой системы разработки. Расчет столбового целика камерно-столбовой системы разработки. Защита расчета. Методика расчета ленточных МКЦ камерно-столбовой системы разработки. Расчет ленточных</p>	<p>Практические расчеты. Защита практических расчетов. Изучение методики расчета барьерного целика. Практические расчеты. Защита практических расчетов. Изучение методики расчета МКЦ. Практические расчеты. Защита практических расчетов. Изучение методики расчета междуэтажного целика с нормальным развитием зоны обрушения и для слепых рудных тел. Практические расчеты. Защита практических расчетов. Изучение методики расчета междуэтажного целика при отстаивании зоны сдвижения от фронта очистных работ. Практические расчеты. Защита практических расчетов.</p>	
--	--	--	--	--

МКЦ камерно-столбовой системы разработки. Защита расчета. Методика расчета барьерного целика при камерно-столбовой системе разработки. Расчет барьерного целика при камерно-столбовой системе разработки. Защита расчета. Методика расчета МКЦ при отработке крутопадающих месторождений. Расчет МКЦ при отработке крутопадающих месторождений. Защита расчета. Методика расчета междуэтажного целика с нормальным развитием зоны обрушения и для слепых рудных тел. Расчет междуэтажного целика с нормальным

		<p>развитием зоны обрушения и для слепых рудных тел. Защита расчета. Методика расчета междуэтажног о целика при отставании зоны сдвижения от фронта очистных работ. Расчет междуэтажног о целика при отставании зоны сдвижения от фронта очистных работ. Защита расчета.</p>	
--	--	--	--

3.2.3. Лабораторные занятия, содержание и объем в часах

Модуль	Номер раздела	Тема	Содержание	Трудоемкость (в часах)

3.3. Содержание материалов, выносимых на самостоятельное изучение

Модуль	Номер раздела	Содержание материалов, выносимого на самостоятельное изучение	Виды самостоятельной деятельности	Трудоемкость (в часах)
1	1.1	Природные факторы, определяющие геомеханическое состояние массивов горных пород.	составление конспекта	20
2	2.1	Горные удары. Внезапные выбросы	составление конспекта	80

		пород и газа.		
3	3.1	Методы исследования геомеханических процессов в породных массивах	составление конспекта, выполнение курсового проекта	152

4. Фонд оценочных средств для проведения текущей и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Фонд оценочных средств текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины представлен в приложении.

[Фонд оценочных средств](#)

5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

5.1. Основная литература

5.1.1. Печатные издания

1. Геомеханика : учеб. пособие / Каспарьян Эдуард Варужанович [и др.]. - Москва: Высшая школа, 2006. - 503с.

5.1.2. Издания из ЭБС

1. Баклашов, И.В. Геомеханика / И. В. Баклашов; Баклашов И.В. - Moscow: Горная книга, 2004. - . - Геомеханика. В 2 т. [Электронный ресурс]: Учебник для вузов / Баклашов И.В. - М: Издательство МГГУ, 2004.

2. Геомеханика. Т. 2 / И. В. Баклашов [и др.]; Баклашов И.В.; Картозия Б.А.; Шашенко А.Н.; Борисов В.Н. - Moscow: Горная книга, 2004. - . - Геомеханика. Т. 2. Геомеханические процессы [Электронный ресурс] : Учебник для вузов / Баклашов И.В., Картозия Б.А., Шашенко А.Н., Борисов В.Н. - М: Издательство МГГУ, 2004.

3. Певзнер, М.Е. Геомеханика / М. Е. Певзнер, М. А. Иофис, В. Н. Попов; Певзнер М.Е.; Иофис М.А.; Попов В.Н. - Moscow: Горная книга, 2008. - . - Геомеханика [Электронный ресурс]: Учебник для вузов / Певзнер М.Е., Иофис М.А., Попов В.Н.- 2-е изд., стер. - М: Издательство МГГУ, 2008.

5.2. Дополнительная литература

5.2.1. Печатные издания

1. Лабораторный практикум по дисциплине "Геомеханика": учеб.-метод. пособие / Баклашов Игорь Владимирович [и др.]. - 2-е изд. перераб., и доп. - Москва: МГГУ, 2006. - 71с.

2. Булычев, Н.С.. Механика подземных сооружений в примерах и задачах: учеб. пособие / Булычев Николай Спиридонович. - Москва: Недра, 1989. - 270с.

3. Галаев, Н.З. Управление состоянием массива горных пород при подземной разработке

5.2.2. Издания из ЭБС

1. Макаров, А.Б. Практическая геомеханика. Пособие для горных инженеров / А. Б. Макаров; Макаров А.Б. - Moscow: Горная книга, 2006. - . - Практическая геомеханика. Пособие для горных инженеров [Электронный ресурс] / Макаров А.Б. - М.: Горная книга, 2006.

2. Казикаев, Д.М. Практический курс геомеханики подземной и комбинированной разработки руд / Д. М. Казикаев, Г. В. Савич; Казикаев Д.М.; Савич Г.В. - Moscow: Горная книга, 2012. - . - Практический курс геомеханики подземной и комбинированной разработки руд [Электронный ресурс] / Казикаев Д.М., Савич Г.В. - М.: Горная книга, 2012.

5.3. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

Название	Ссылка
Электронно-библиотечная система «Издательство «Лань».	https://e.lanbook.com/
Электронно-библиотечная система «Юрайт»	https://urait.ru/
Электронно-библиотечная система «Консультант студента»	http://www.studentlibrary.ru/
Электронно-библиотечная система «Троицкий мост»	http://www.trmost.com/
Электронная библиотека диссертаций Российской государственной библиотеки.	http://diss.rsl.ru/
Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	https://elibrary.ru/
Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» предоставляет свободный доступ к каталогу образовательных Интернет-ресурсов и полнотекстовой электронной учебно-методической библиотеке для общего и профессионального образования.	http://window.edu.ru
Государственная публичная научно-техническая библиотека России	http://www.gpntb.ru/
Библиотека Российской Академии наук	http://www.rasl.ru/
Библиотека технической литературы	http://techlib.org
Российская национальная библиотека	http://nlr.ru/
Электронная библиотека учебников	https://studentam.net/

6. Перечень программного обеспечения

Программное обеспечение общего назначения: ОС Microsoft Windows, Microsoft Office, ABBYY FineReader, ESET NOD32 Smart Security Business Edition, Foxit Reader, АИБС "МераПро".

Программное обеспечение специального назначения:

- 1) Autodesk AutoCad 2015
- 2) NanoCad

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Наименование помещений для проведения учебных занятий и для самостоятельной работы обучающихся	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа	Состав оборудования и технических средств обучения указан в паспорте аудитории, закрепленной расписанием по факультету
Учебные аудитории для проведения практических занятий	
Учебные аудитории для промежуточной аттестации	
Учебные аудитории для проведения групповых и индивидуальных консультаций	Состав оборудования и технических средств обучения указан в паспорте аудитории, закрепленной расписанием по кафедре
Учебные аудитории для текущей аттестации	

8. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины

Для эффективного освоения материала дисциплины необходимым является выполнение следующих требований:

- обязательное посещение всех лекционных и практических занятий, способствующее системному овладению материалом курса;
- все вопросы соответствующих разделов и тем по дисциплине необходимо фиксировать (на любых носителях информации);
- обязательное выполнение домашних заданий является важнейшим требованием и условием формирования целостного и системного знания по дисциплине;
- обязательность личной активности каждого студента на всех занятиях по дисциплине;
- в случаях неясности каких-либо вопросов, обсуждаемых на занятиях, необходимо задать соответствующие вопросы преподавателю, а не оставлять их непонятыми;
- в случаях пропусков занятий по уважительным причинам студентам предоставляется право подготовки и представления заданий и ответов на вопросы изученного материала, с расчетом на помощь преподавателя в его усвоении;
- в случаях пропусков без уважительной причины студент обязан самостоятельно изучить

соответствующий материал;

- необходимым условием является самостоятельность и инициативность студентов при контроле набора баллов по дисциплине для успешного прохождения промежуточной аттестации.

Самостоятельная работа студентов предполагает:

- самостоятельный поиск, обработку (анализ, синтез, обобщение и систематизацию), адаптацию необходимой по дисциплине информации;

- выполнение заданий для самостоятельной работы;

- изучение и усвоение теоретического материала, представленного на лекционных занятиях и в соответствующих литературных источниках (рекомендуемая основная и дополнительная литература);

- самостоятельное изучение отдельных вопросов курса;

- подготовка к практическим и семинарским занятиям, в соответствии с рекомендациями преподавателя (выполнение конкретных заданий, соответствующие организационные действия и т.д.).

Методические рекомендации при подготовке к практическим занятиям

Для повышения эффективности проведения практических занятий необходимо учитывать все рекомендации по подготовке к ним, которые даются преподавателем в начале каждого модуля (формулируются соответствующие задания, проблемно-ориентированные вопросы, представляются рекомендации по методике организации различных форм проведения занятий и т.д.). Определенные формы и методы работы на занятиях требуют предварительной самостоятельной подготовки студентов (например, внутригрупповая и межгрупповая дискуссии, ролевые игры, подготовка итогового семестрового проекта и т.д.). Поэтому необходимо фиксировать все рекомендации преподавателя по подготовке к занятиям.

Для эффективного освоения материала дисциплины в ходе практических занятий необходимо выполнение следующих требований:

- четко понимать цели предстоящих занятий (предварительно формулируются преподавателем):

- владеть навыками поиска, обработки, адаптации и презентации необходимого материала;

- уметь четко формулировать и отстаивать собственный взгляд на рассматриваемые проблемные вопросы, который необходимо подкреплять адекватной аргументацией;

- уметь выделять и формулировать противоречия по рассматриваемым проблемам, понимая их источники;

- владеть навыками публичного выступления (логично, ясно и лаконично излагать свои мысли; адекватно оценивать восприятие и понимание слушателями представляемого материала; отвечать на задаваемые вопросы; приводить адекватные и убедительные аргументы в защиту своей позиции и т.д.);

- уметь критически оценивать собственные знания, умения и навыки в динамике в сравнении с таковыми у других, с целью раскрытия дополнительных возможностей их развития;

- при подготовке к занятиям обязательно изучить рекомендуемую литературу;

- оценить различные точки зрения на проблемные вопросы нескольких исследователей, а не ограничиваться рассмотрением позиции одного автора;

- при формулировке собственной точки зрения предусмотреть убедительную ее аргументацию и возможность возникновения спорных ситуаций;

- владеть навыками работы в команде (при выполнении определенных заданий, предполагающих работу в микрогруппах, при проведении ролевых игр, дискуссий и т.д.).

Методика работы над курсовым проектом:

- постановка цели;
- самостоятельная работа студента в соответствии с задачами и функциями;
- промежуточные обсуждения результатов работы;
- оформление результатов работы;
- презентация и защита работы;
- обсуждение и анализ полученных результатов (с выделением сильных и слабых сторон проекта, и ошибок);
- формулирование выводов.

Разработчик/группа разработчиков:
Михаил Владимирович Лизункин

Типовая программа утверждена

Согласована с выпускающей кафедрой
Заведующий кафедрой

_____ «___» _____ 20__ г.