

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Казанский национальный исследовательский технологический университет»
(ФГБОУ ВО КНИТУ)

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по УР
А.В. Бурмистров
«20» 10 2017 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

По дисциплине Б1.Б.27 «Геомеханика»
Специальность 21.05.04 «Горное дело»
Специализация №7 «Взрывное дело»
Квалификация (степень) выпускника
Форма обучения
Институт, факультет
Кафедра-разработчик рабочей программы
Курс – 3, 4, семестр – 6,7

ГОРНЫЙ ИНЖЕНЕР (специалист)
ОЧНАЯ
ИХТИ, ФЭМИ
ТТХВ

	Часы	Зачетные единицы
Лекции	36	1,0
Практические занятия	54	1,5
Самостоятельная работа	90	2,5
Форма аттестации – зачет, экзамен	36	1,0
Всего	216	6,0

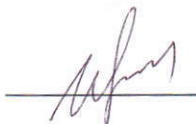
Казань, 2017 г.

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (пр. №1298 от 17.10.2016 года) по специальности 21.05.04 «Горное дело» специализации №7 «Взрывное дело», на основании учебного плана, утвержденного 26.12.2016 г., для набора обучающихся 2017 г.

Типовая программа по дисциплине Б1.Б.27 «Геомеханика» отсутствует.

Разработчик программы:

доцент каф. ТТХВ
(должность)



(подпись)

Н.Б. Иванов

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ТТХВ, протокол от 20.10.2017 г. №3.

Зав. кафедрой ТТХВ

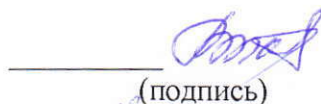

(подпись)

В.Я.Базотов

УТВЕРЖДЕНО

Протокол заседания методической комиссии ИХТИ, к которому относится кафедра-разработчик РП от

Председатель комиссии, профессор


(подпись)

В.Я. Базотов
(Ф.И.О.)

Начальник УМЦ


(подпись)

Л.А. Китаева
(Ф.И.О.)

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Геомеханика» являются:

- а) получение знаний о фундаментальных принципах и закономерностях возникновения и развития геомеханических процессов в земной коре при проведении горных работ;
- б) системное изучение свойств горных пород и влияние изменения их под воздействием природных процессов и горных работ;
- в) изучение методов определения физико-механических свойств горных пород и приобретения навыков моделирования геомеханических процессов;

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Геомеханика» относится к базовой части ООП и формирует у специалиста по специальности 21.05.04 набор специальных знаний и компетенций, необходимых для выполнения производственно – технологической, организационно – управленческой, научно-исследовательской и проектной видов профессиональной деятельности.

Для успешного освоения дисциплины «Геомеханика» специалист по специальности 21.05.04 должен освоить материал предшествующих дисциплин:

- а) Б1.Б.7 Математика;
- б) Б1.Б.9 Физика;
- в) Б1.Б.14 Физика горных пород;

Дисциплина «Геомеханика» является предшествующей и необходима для успешного усвоения последующих дисциплин:

- а) Б1.Б.30.2 Физика разрушения горных пород при бурении и взрывании;
- б) Б1.Б.30.5 Взрывные работы в строительстве и специальные взрывные работы.

Знания, полученные при изучении дисциплины «Геомеханика» могут быть использованы при прохождении практик (учебной, производственной, преддипломной) и успешного выполнения выпускной квалификационной работы по специальности 21.05.04. «Горное дело».

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

ОПК-5 – готовность использовать научные законы и методы при геолого – промышленной оценке месторождений твердых полезных ископаемых и горных отводов.

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.

ПК-19 – готовность к разработке проектных инновационных решений по эксплуатационной разведке, добыче, переработке твердых полезных ископаемых, строительстве и эксплуатации подземных объектов.

В результате освоения дисциплины, обучающийся должен:

1) Знать:

- а) механические свойства массива горных пород и основные природные факторы, влияющие на них;
- б) параметры состояния породных массивов, закономерностей изменения свойств горных пород и породных массивов под воздействием физических полей;
- в) механические процессы, происходящие в массивах горных пород при проведении горно-строительных и эксплуатационных работ;
- г) основные методы определения свойств горных пород и породных массивов в лабораторных и натурных условиях;
- д) современные физико-математические методы, применяемые в инженерном деле;
- е) основные математические, физические, химические законы и сведения, необходимые для применения в горно-строительном производстве;
- ж) способы управления механическими процессами в массивах земной коры при проведении в них горных работ.

2) Уметь:

- а) оценивать влияние свойств горных пород и состояния породного массива на выбор технологии и механизации строительства подземных сооружений;
- б) рассчитывать параметры геомеханических процессов, происходящих в массивах пород при проведении в них горных работ;
- в) экспериментально определять базовые механические свойства горных пород;
- г) оценивать основные закономерности геомеханических процессов;
- д) формулировать постановку прикладных задач геомеханики;
- е) применять физико-математические методы при моделировании задач в горно-строительном производстве с использованием стандартных программных средств.

3) Владеть:

- а) навыками построения моделей и решения конкретных задач в геомеханике на базе физико-математических моделей;
- б) основными методиками определения свойств горных пород и породных массивов в лабораторных и натурных условиях, навыками обработки экспериментальных данных статическими методами.

4. Структура и содержание дисциплины Б1.Б.27 «Геомеханика»

Общая трудоемкость дисциплины составляет 216 часов и 6 зачетных единиц.

Таблица 1 - Распределение по видам занятий учебного времени (в часах) дисциплины «Геомеханика»

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы (в часах)			Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по разделам
			Ле кц ия	Прак тичес кие занят ия	СР С	
1	Р.1 Цели и задачи «Геомеханики»	6	2	2	4	Доклад на практическом занятии, поощрительные баллы. Зачет
2	Р.2 Свойства горных пород	6	2	2	4	Доклад на практическом занятии, поощрительные баллы. Зачет
3	Р.3 Реологические и деформационные свойства горных пород	6	2	2	4	Доклад на практическом занятии, поощрительные баллы. Зачет
4	Р.4 Механическая и кинетическая теории твердых тел	6	2	2	4	Доклад на практическом занятии, поощрительные баллы. Зачет
5	Р.5 Кинетическая теория прочности твердых тел Журкова С.Н.	6	2	2	4	Доклад на практическом занятии, поощрительные баллы. Зачет
6	Р.6 Механические теории прочности твердых тел	6	2	2	4	Доклад на практическом занятии, поощрительные баллы. Зачет
7	Р.7 Схемы напряженных состояний при механических воздействиях на породы	6	2	2	4	Доклад на практическом занятии, поощрительные баллы. Зачет

8	Р.8 Геологическая и геомеханическая классификации горных пород	6	2	2	4	Доклад на практическом занятии, поощрительные баллы. Зачет
9	Р. 9 Натурные и лабораторные испытания горных пород	6	2	2	4	Доклад на практическом занятии, поощрительные баллы. Зачет
Форма аттестации зачет						
Итого за 6 семестр			18	18	36	
10	Р.10 Понятие горного давления. Формы проявления горного давления	7	2	4	6	Доклад на практическом занятии, поощрительные баллы. Экзамен
11	Р.11 Основные свойства горного массива и его модель	7	2	4	6	Доклад на практическом занятии, поощрительные баллы. Экзамен
12	Р.12 Особенности разрушения горных пород	7	2	4	6	Доклад на практическом занятии, поощрительные баллы. Экзамен
13	Р.13 Горизонтальные тектонические напряжения в массиве	7	2	4	6	Доклад на практическом занятии, поощрительные баллы. Экзамен
14	Р.14 Условия возникновения удароопасных ситуаций	7	2	4	6	Доклад на практическом занятии, поощрительные баллы. Экзамен
15	Р.15 Природное напряженное состояние массива горной породы	7	2	4	6	Доклад на практическом занятии, поощрительные баллы. Экзамен
16	Р.16 Горные удары	7	2	4	6	Доклад на практическом занятии, поощрительные баллы. Экзамен
17	Р.17 Прогноз и профилактика горных ударов	7	2	4	6	Доклад на практическом занятии,

					поощрительные баллы. Экзамен
18 Р.18 Мероприятия по снижению удароопасности горных выработок	7	2	4	6	Доклад на практическом занятии, поощрительные баллы. Экзамен
Форма аттестации	Экзамен				
Итого за 7 семестр		18	36	54	

5. Содержание лекционных занятий по темам с указанием формируемых компетенций и используемых инновационных образовательных технологий.

Режим проведения лекций – 1 раз в неделю по 2 часа в течение 6 и 7 семестра.

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционного занятия	Формируемые компетенции
1	Р.1 Цели и задачи геомеханики.	2	Взаимосвязь геомеханики с другими науками.	ОПК-5, ОПК-9, ПК-19
2	Р.2 Свойства горных пород.	2	Физико-химические свойства горных пород.	ОПК-5, ОПК-9, ПК-19
3	Р.3 Деформационные и реологические свойства горных пород.	2	Методы определения механических и реологических свойств горных пород	ОПК-5, ОПК-9, ПК-19
4	Р.4 Механическая и кинетическая теории прочности твердых тел.	2	Предельные условия теорий прочности и их применение на практике.	ОПК-5, ОПК-9, ПК-19
5	Р.5 Кинетическая теория прочности твердых тел Журкова С.Н.	2	Особенности длительного деформирования и разрушения твердых тел. Анализ уравнения С.Н.Журкова.	ОПК-5, ОПК-9, ПК-19
6	Р.6 Критерии прочности механических теорий	2	Пять механических теорий прочности твердых тел	ОПК-5, ОПК-9, ПК-19
7	Р.7 Схемы напряженных состояний при механических воздействиях на породы.	2	Линейные, плоские, объемные напряженные состояния и их характеристики.	ОПК-5, ОПК-9, ПК-19
8	Р.8 Геологическая и геомеханическая классификации горных пород	2	Классификация пород по типу крепи.	ОПК-5, ОПК-9, ПК-19
9	Р.9 Натурные и лабораторные	2	Особенности	ОПК-5, ОПК-9,

	испытания горных пород.		поведения горных пород при динамических и длительных воздействиях	ПК-19
10	Р.10 Понятие горного давления. Формы проявления горного давления	2	Способы управления горным давлением	ОПК-5, ОПК-9, ПК-19
11	Р.11 Основные свойства горного массива и его модель	2	Состояние горных массивов (твердое, пластичное, вязкотекучее, жидкотекучее)	ОПК-5, ОПК-9, ПК-19
12	Р.12 Классификация пород и руд по устойчивости выработок	2	Особенности механического состояния грунтовых массивов	ОПК-5, ОПК-9, ПК-19
13	Р.13 Горизонтальные тектонические напряжения в массиве	2	Закономерности проявления тектонических напряжений в массиве	ОПК-5, ОПК-9, ПК-19
14	Р.14 Условия возникновения удароопасных ситуаций	2	Прогноз удароопасности участков массива горных выработок	ОПК-5, ОПК-9, ПК-19
15	Р.15 Природное напряженное состояние массива горной породы	2	Гравитационные напряжения в массиве. Формула Динника и ее анализ	ОПК-5, ОПК-9, ПК-19
16	Р.16 Горные удары	2	Условия возникновения удароопасных ситуаций	ОПК-5, ОПК-9, ПК-19
17	Р.17 Прогноз и профилактика горных ударов	2	Методы прогноза удароопасности массива по дискованию керна	ОПК-5, ОПК-9, ПК-19
18	Р.18 Мероприятия по снижению удароопасности горных выработок	2	Способы приведения массива в неудароопасное состояние	ОПК-5, ОПК-9, ПК-19
	Итого	36		

6. Учебным планом по направлению 21.05.04 не предусмотрено проведение лабораторных работ по дисциплине «Геомеханика».

7. Темы для практических занятий по дисциплине «Геомеханика».

Цель проведения практических занятий – расширение и углубление знаний по основным разделам «Геомеханики», касающихся понятий, терминов, определений, используемых в

данной дисциплине, освоения методов определения основных физико-механических и реологических характеристик при разных схемах напряженного состояния и различных условиях нагружения (сжатия, растяжения, скола и др.). Освоения студентами *навыков* работы на испытательных машинах, оборудовании и приборах, используемых при определении комплекса реологических и физико – механических характеристик горных пород, а также применение методов статистической обработки результатов испытаний.

Режим проведения практических занятий – 1 раз в неделю по 2 часа в течение 6,7 семестра

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Наименование практического занятия	Формируе мые компетенц ии
1	Р.2 Свойства горных пород	2	Тема. Механические свойства горных пород и их роль в оценке состояния горного массива	ОПК-5, ОПК-9, ПК-19
2	Р.3 Деформационные и реологические свойства горных пород	4	Тема. Явления ползучести и релаксации напряжений в массиве горных пород	ОПК-5,ОПК-9, ПК-19
3	Р.4 Механическая и кинетическая теории прочности твердых тел	4	Тема. Предельные условия теорий прочности и их применение на практике	ОПК-5,ОПК-9, ПК-19
4	Р.5 Механические свойства горных пород	2	Тема. Определение упругих и прочностных характеристик образцов горных пород на испытательной машине в условиях сжатия и скола	ОПК-5,ОПК-9, ПК-19
5	Р.6 Критерии прочности механических теорий	2	Тема. Аналитические зависимости механических теорий.	ОПК-5,ОПК-9, ПК-19
6	Р.7 Схемы напряженных состояний при механических воздействиях на породы	2	Тема. Виды напряженных состояний и их характеристики	ОПК-5,ОПК-9, ПК-19
7	Р.9 Натурные и лабораторные испытания горных пород	2	Тема. Преимущества и недостатки проводимых испытаний	ОПК-5,ОПК-9, ПК-19
8	Р.10 Понятие горного давления. Формы проявления горного давления	4	Тема. Построение паспортов прочности горных пород методом кругов Мора.	ОПК-5,ОПК-9, ПК-19
9	Р.11 Основные свойства горного массива	4	Тема. Геомеханические процессы и физические методы их моделирования	ОПК-5,ОПК-9, ПК-19
10	Р.12 Особенности разрушения горных пород	6	Тема. Определение длительной прочности модельных образцов горных пород.	ОПК-5,ОПК-9, ПК-19

11	Р.14 Условия возникновения удароопасных ситуаций	6	Тема. Мероприятия по снижению удароопасности выработок	ОПК-5, ОПК-9, ПК-19
12	Р.15 Природное напряженное состояние массива горной породы	6	Тема. Факторы, определяющие начальное напряженное состояние	ОПК-5, ОПК-9, ПК-19
13	Р.16 Горные удары	6	Тема. Принципы управления горным давлением	ОПК-5, ОПК-9, ПК-19
14	Р.17 Прогноз и профилактика горных ударов	4	Тема. Методы прогноза и профилактики горных ударов	ОПК-5, ОПК-9, ПК-19
	Итого	54		

Учебным планом по направлению подготовки специалистов 21.05.04 не предусмотрено выполнения курсового проекта и курсовой работы по дисциплине «Геомеханика».

8. Самостоятельная работа студентов и темы, выносимые на самостоятельную работу по дисциплине «Геомеханика».

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	семестр	Часы	Форма СРС	Формируемые компетенции
1	Тема. Физико-механические свойства горных пород и их применение на практике	6	8	Проработка лекционного материала и рекомендуемой литературы.	ОПК-5, ОПК-9, ПК-19
2	Тема. Механические и кинетические теории прочности твердых тел.	6	8	Проработка лекционного материала и рекомендуемой литературы.	ОПК-5, ОПК-9, ПК-19
3	Тема. Схемы напряженных и деформированных состояний при механических испытаниях.	6	8	Проработка лекционного материала и рекомендуемой литературы.	ОПК-5, ОПК-9, ПК-19
4	Тема. Горное давление и формы его проявления	6	6	Проработка лекционного материала и рекомендуемой литературы.	ОПК-5, ОПК-9, ПК-19
5	Тема. Натурные и лабораторные испытания горных пород	6	6	Проработка лекционного материала и рекомендуемой литературы.	ОПК-5, ОПК-9, ПК-19
	Итого за 6 семестр		36		

6	Тема. Свойства горного массива и его модель	7	8	Проработка лекционного материала и рекомендуемой литературы	ОПК-5, ОПК-9, ПК-19
7	Тема. Природное напряженное состояние массива горной породы и его характеристики	7	8	Проработка лекционного материала и рекомендуемой литературы	ОПК-5, ОПК-9, ПК-19
8	Тема. Горные удары, условия возникновения удароопасных ситуаций	7	8	Проработка лекционного материала и рекомендуемой литературы	ОПК-5, ОПК-9, ПК-19
9	Тема. Способы прогноза и профилактики горных ударов	7	6	Проработка лекционного материала и рекомендуемой литературы	ОПК-5, ОПК-9, ПК-19
10	Тема. Прогноз удароопасности горных ударов	7	8	Проработка лекционного материала и рекомендуемой литературы	ОПК-5, ОПК-9, ПК-19
11	Тема. Основные принципы обеспечения устойчивости выработок	7	8	Проработка лекционного материала и рекомендуемой литературы	ОПК-5, ОПК-9, ПК-19
12	Тема. Мероприятия по снижению удароопасности горных выработок	7	8	Проработка лекционного материала и рекомендуемой литературы	ОПК-5, ОПК-9, ПК-19
Итого за 7 семестр			54		
Всего за 6,7 семестр			90		

9. Использование рейтинговой системы оценки знаний

При оценке результатов деятельности студентов в рамках дисциплины «Геомеханика» используется балльно - рейтинговая система.

Применение рейтинговой системы осуществляется согласно «Положения о балльно - рейтинговой системы оценки знания студентов КНИТУ (утверждено решением УМК Ученого совета ФГБОУ ВПО КНИТУ, протокол №12 от 24 октября 2011 г.)», специально разработанный для данной дисциплины с учётом значимости и трудоёмкости выполняемой учебной работы.

Максимальный рейтинг студента на 3 курсе 6 семестра для получения зачета – 100 баллов; минимальный - 60 баллов.

Текущий рейтинг студентов по дисциплине складывается из оценки следующих видов контроля.

Вид контроля	Балл – (max)	Балл – (min)
1. Поощрительные баллы	5	2
2. Практические занятия	95	58
3. Зачет		
<i>Итого за 6 семестр</i>	<i>100</i>	<i>60</i>
1. Поощрительные баллы	5	2
2. Практические занятия	55	34
3. Экзамен	40	24
<i>Итого за 7 семестр</i>	<i>100</i>	<i>60</i>

10. Информационно – методическое обеспечение дисциплины

10.1 Основная литература

При изучении дисциплины Б1.Б.27 «Геомеханика» в качестве основных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу.

Основные источники информации	Кол-во экз.
1.В.И. Голик Управление состоянием массива : Учебное пособие .— Москва : ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2014 .— 136 с. ДЛЯ СТУДЕНТОВ ВЫСШИХ УЧЕБНЫХ ЗАВЕДЕНИЙ .— ISBN 978-5-16-006751-3	ЭБС «Znanium/com»: http://znanium.com/go.php?id=406231 <i>Доступ из любой точки интернета после регистрации с IP-адресов КНИТУ</i>
2.Казикаев, Д.М. Практический курс геомеханики подземной и комбинированной разработки руд : учебное пособие / Д.М. Казикаев, Г.В. Савич. - 2-е изд. - Москва : Горная книга, 2013. - 224 с. - (Горное образование). - ISBN 978-5-98672-342-6	ЭБС «Университетская библиотека Онлайн»: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=228933 <i>Доступ из любой точки интернета после регистрации с IP-адресов КНИТУ</i>
3.Геомеханика. Введение в механику скальных грунтов [Электронный ресурс] : Учебник / Зерцалов М.Г. - М. : Издательство АСВ, 2014.	ЭБС «Консультант студента. Студенческая электронная библиотека» http://www.studentlibrary.ru/doc/ISBN9785432300409-SCN0000/000.html <i>Доступ из любой точки интернета после регистрации с IP-адресов КНИТУ</i>
4.Практическая механика горных пород [Электронный ресурс] / Борщ-Компониенц В.И. - М. : Горная книга, 2013.	ЭБС «Консультант студента. Студенческая электронная библиотека» http://www.studentlibrary.ru/doc/ISBN9785986723426-SCN0000/000.html <i>Доступ из любой точки интернета после регистрации с IP-адресов КНИТУ</i>
5.Репин, Н.Я. Практикум по дисциплине «Процессы открытых горных работ» : учебное пособие / Н.Я. Репин, Л.Н. Репин. - Москва : Горная книга, 2010. - 157 с. - (ПРОЦЕССЫ ОТКРЫТЫХ ГОРНЫХ РАБОТ). - ISBN 978-5-98672-210-8	ЭБС «Университетская библиотека Онлайн» : http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=229210 <i>Доступ из любой точки интернета после регистрации с IP-адресов КНИТУ</i>

10.2 Дополнительная литература

В качестве дополнительных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу.

Дополнительные источники информации	Кол-во экз.
Крюков Г.М. Физика разрушения горных пород при бурении и взрывании. Ч. II. Разрушение горных пород при бурении. Раздел 1. Внедрение зубьев в разрушаемую породу. Ударовращательный способ бурения: Учебное пособие : Издательство Московского государственного горного университета, 2007.	ЭБС «КнигаФонд»: http://www.knigafund.ru/books/122689 <i>Доступ из любой точки интернета после регистрации с IP-адресов КНИТУ</i>
Физика горных пород : физические явления и эффекты в практике горного производства [Электронный ресурс] / Гончаров С.А. - М. : МИСиС, 2016.	ЭБС «Консультант студента. Студенческая электронная библиотека» http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785876239730.html <i>Доступ из любой точки интернета после регистрации с IP-адресов КНИТУ</i>

10.3 Программное обеспечение и Интернет-ресурсы

При изучении дисциплины Б1.Б.27 «Геомеханика» используются электронные источники информации: в сети «INTERNET@» материалы имеются на сайтах:

1. Научная Электронная Библиотека (НЭБ) – Режим доступа: <http://elibrary.ru>
2. ЭБС «КнигаФонд» – Режим доступа: www.knigafund.ru
3. ЭБС «Университетская библиотека Онлайн» – Режим доступа: <http://biblioclub.ru>
4. ЭБС «БиблиоТех» – Режим доступа: <https://kstu.bibliotech.ru>
5. ЭБС «Лань» – Режим доступа: <http://e.lanbook.com/books/>
6. ЭБС «Znaniium.com» – Режим доступа: **Ошибка! Недопустимый объект гиперссылки.**
7. ЭБ УНИЦ КНИТУ – Режим доступа: <http://ft.kstu.ru>
8. ЭК УНИЦ КНИТУ – Режим доступа: <http://ruslan.kstu.ru>

Согласовано:
Зав. сектором ОКУФ



11. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся и итоговой (государственно итоговой) аттестации разрабатываются согласно положению о Фондах оценочных средств, рассматриваются как составная часть рабочей программы и оформляются отдельным документом.

12. Материально-техническое обеспечение дисциплины «Геомеханика»

В качестве материально-технического обеспечения дисциплины могут быть использованы комплекты электронных презентаций рефератов; плакаты и рисунки основных физико-химических и механических характеристик горных пород; демонстрационные приборы, средства мониторинга (образцы выполненных реферативных работ и отчетов по практическим и лабораторным работам) и т.д.

1. Лекционные занятия:

а) комплект электронных презентаций;

б) аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер, ноутбук).

2. Практические занятия:

а) лаборатория прессования порошкообразных материалов, оснащенная прессовой установкой 2ПГ-10, разрывной машиной FM-500, твердомерами ТК-2, ТЭМП-2, а также сушильным шкафом, электронными весами, микроскопами и специальной технологической оснасткой различных форм и диаметров;

б) лаборатория оптической микроскопии, оснащенная микроскопами для изучения структуры поликристаллических образцов и шлифов горных пород.

13. Образовательные технологии

При обучении по дисциплине «Геомеханика» могут использоваться следующие образовательные технологии:

- лекции в традиционной форме с использованием иллюстрационного материала в виде компьютерных презентаций;

- лабораторные работы в традиционной форме и с элементами решения проблемных задач с последующим обсуждением результатов работы в студенческих учебных подгруппах;

- информационные технологии (при выполнении реферата).