

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:

ФИО: Исаев Игорь Магомедович

Должность: Проректор по учебной работе

Дата подписания: 23.10.2023 16:18:51

Уникальный идентификатор:

d7a26b9e8ca85e98ec3de2eb454b4659d061f249

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования**

«Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»

Рабочая программа дисциплины (модуля)

Модели и методы геомеханических расчетов

Закреплена за подразделением Кафедра строительства подземных сооружений и горных предприятий

Направление подготовки

21.05.04 ГОРНОЕ ДЕЛО

Профиль

Квалификация **Горный инженер (специалист)**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **4 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 144

Формы контроля в семестрах:

в том числе:

экзамен 8

аудиторные занятия 68

самостоятельная работа 49

часов на контроль 27

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	8 (4.2)		Итого	
	Неделя 17			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	34	34	34	34
Практические	34	34	34	34
Итого ауд.	68	68	68	68
Контактная работа	68	68	68	68
Сам. работа	49	49	49	49
Часы на контроль	27	27	27	27
Итого	144	144	144	144

Программу составил(и):

ктн, доцент, Полянкин Александр Геннадьевич

Рабочая программа

Модели и методы геомеханических расчетов

Разработана в соответствии с ОС ВО:

Самостоятельно устанавливаемый образовательный стандарт высшего образования - специалитет Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС» по специальности 21.05.04 ГОРНОЕ ДЕЛО (приказ от 02.04.2021 г. № 119 о.в.)

Составлена на основании учебного плана:

21.05.04 ГОРНОЕ ДЕЛО, 21.05.04-СГД-22.plx , утвержденного Ученым советом НИТУ МИСИС в составе соответствующей ОПОП ВО 22.09.2022, протокол № 8-22

Утверждена в составе ОПОП ВО:

21.05.04 ГОРНОЕ ДЕЛО, , утвержденной Ученым советом НИТУ МИСИС 22.09.2022, протокол № 8-22

Рабочая программа одобрена на заседании

Кафедра строительства подземных сооружений и горных предприятий

Протокол от 30.07.2020 г., №7

Руководитель подразделения д.т.н. Панкратенко А.Н.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ

1.1	• изучение основных гипотез и закономерностях в области определения механических свойств горных пород и породных массивов;
1.2	• изучение механизма деформирования и разрушения горных пород и их структурных составляющих;
1.3	• изучение существующих методов расчета горного давления с учетом структурно-механических особенностей массивов горных пород;
1.4	• формирование у студентов базовых знаний, необходимых для усвоения разделов специальных дисциплин горного профиля, в которых используются методы количественной оценки свойств и структурных особенностей горных пород и массивов, горнотехнических объектов и сооружений, связанных с протеканием в них геомеханических процессов.

2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Блок ОП:		Б1.В.ДВ.04
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:	
2.1.1	ВМ-технологии при проектировании горнодобывающих комплексов	
2.1.2	Автоматизация горных машин и установок	
2.1.3	Аудит и экспертиза промышленной безопасности	
2.1.4	Геодезические работы при строительстве	
2.1.5	Геомеханическое обеспечение подземных и открытых горных работ	
2.1.6	Геостатистика	
2.1.7	Геофизические методы изучения месторождений	
2.1.8	Гидромеханика	
2.1.9	Горная теплофизика	
2.1.10	Иностранный язык (профильный курс)	
2.1.11	Интегрированные технологии добычи и переработки полезных ископаемых	
2.1.12	Информационные технологии в области горных машин и оборудования	
2.1.13	Комбинированные и биохимические технологии переработки сырья	
2.1.14	Маркшейдерские информационные системы	
2.1.15	Маркшейдерско-геодезический мониторинг при недропользовании	
2.1.16	Математическая обработка результатов измерений	
2.1.17	Математические методы в ГГИС	
2.1.18	Методы научных исследований	
2.1.19	Моделирование месторождений полезных ископаемых	
2.1.20	Научно-исследовательская и проектная деятельность в подземном строительстве	
2.1.21	Оборудование обогатительных фабрик и установок	
2.1.22	Основы научной и проектной деятельности	
2.1.23	Подземная урбанистика	
2.1.24	Проектная деятельность	
2.1.25	Проектно-технологическая деятельность	
2.1.26	Промышленная санитария и гигиена труда	
2.1.27	Промышленная электроника	
2.1.28	Процессы открытых и подземных горных работ	
2.1.29	Рациональное использование и охрана природных ресурсов	
2.1.30	Строительство транспортных тоннелей	
2.1.31	Теоретические основы электротехники	
2.1.32	Технологии переработки рудного сырья	
2.1.33	Технологическая минералогия	
2.1.34	Управление минеральными ресурсами	
2.1.35	Химические и биохимические процессы горного производства	
2.1.36	Экологическая безопасность подземного строительства	
2.1.37	Электрические и электронные аппараты	
2.1.38	CAD системы в горном производстве	
2.1.39	Гидродинамика шахтных потоков	
2.1.40	Детали машин и основы конструирования	

2.1.41	Магнитные, электрические и специальные методы обогащения
2.1.42	Маркшейдерско-геодезические приборы
2.1.43	Маркшейдерское обеспечение недропользования
2.1.44	Методы дистанционного и биоиндикационного мониторинга окружающей среды
2.1.45	Основы архитектурно-строительного проектирования зданий и сооружений
2.1.46	Специальные главы программирования
2.1.47	Специальные главы химии
2.1.48	Строительная механика
2.1.49	Теоретическая и прикладная механика
2.1.50	Теория автоматического управления
2.1.51	Теория разделения минералов
2.1.52	Электротехническое и конструкционное материаловедение
2.1.53	Базы данных
2.1.54	Гидромеханика обогатительных процессов
2.1.55	Горнопромышленная геология
2.1.56	Горный аудит
2.1.57	Измерение электрических и неэлектрических величин
2.1.58	Метрология и стандартизация
2.1.59	Метрология, стандартизация и сертификация
2.1.60	Прикладная механика
2.1.61	Прикладное программное обеспечение
2.1.62	Сопrotивление материалов
2.1.63	Строительные материалы
2.1.64	Теоретические основы защиты окружающей среды
2.1.65	Физика горных пород
2.1.66	Физиология и психология человека
2.1.67	Электротехника и электроника
2.1.68	Учебная практика (ознакомительная)
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
2.2.1	Горнотехнические и промышленные здания и сооружения
2.2.2	Горные машины и оборудование подземных и открытых горных работ
2.2.3	Добыча и переработка строительных горных пород
2.2.4	Квалиметрия недр
2.2.5	Комбинированная разработка месторождений полезных ископаемых
2.2.6	Маркшейдерские работы при строительстве мегаполисов
2.2.7	Механика подземных сооружений
2.2.8	Моделирование и оптимизация процессов горного производства
2.2.9	Моделирование и расчет подземных сооружений
2.2.10	Окусование и металлургия
2.2.11	Организация и управление горным производством
2.2.12	Оценка аэрологических рисков горных предприятий
2.2.13	Переработка неметаллического сырья
2.2.14	Проектирование вентиляции шахт
2.2.15	Проектирование горнотехнических систем
2.2.16	Проектирование и строительство метрополитенов
2.2.17	Проектирование технологических машин и оборудования
2.2.18	Проектирование, строительство и реконструкция горных предприятий
2.2.19	Реконструкция горных предприятий
2.2.20	Сдвигение и деформации породных массивов и земной поверхности
2.2.21	Строительство выработок в сложных горно-геологических условиях
2.2.22	Технологии обогащения и переработки полезных ископаемых
2.2.23	Управление горнопромышленными отходами

2.2.24	Управление запасами и качеством минерального сырья
2.2.25	Управление энергоресурсами
2.2.26	Экологическая экспертиза в горном деле
2.2.27	Электроснабжение горных предприятий
2.2.28	Вспомогательные процессы обогащения полезных ископаемых
2.2.29	Высшая геодезия
2.2.30	Геолого-экономическая оценка месторождений полезных ископаемых
2.2.31	Дистанционные методы зондирования Земли и фотограмметрия
2.2.32	Машины и оборудование для горно-строительных работ
2.2.33	Моделирование и автоматизация обогатительных процессов и схем
2.2.34	Организация, планирование и управление строительного производства
2.2.35	Проектирование обогатительных фабрик
2.2.36	Содержание, ремонт и реконструкция подземных сооружений
2.2.37	Технология использования и утилизации отходов горного производства
2.2.38	Управление состоянием массива горных пород
2.2.39	Управление устойчивостью откосных сооружений
2.2.40	Геодинамика недр
2.2.41	Инженерный анализ технологических машин
2.2.42	Исследование обогатимости полезных ископаемых
2.2.43	Комплексное освоение георесурсного потенциала месторождений
2.2.44	Оценка проектов горных предприятий
2.2.45	Оценка проектов предприятий горно-металлургического комплекса
2.2.46	Очистка сточных и кондиционирование оборотных вод
2.2.47	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2.2.48	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2.2.49	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2.2.50	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2.2.51	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2.2.52	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2.2.53	Преддипломная практика
2.2.54	Преддипломная практика
2.2.55	Преддипломная практика
2.2.56	Преддипломная практика
2.2.57	Преддипломная практика
2.2.58	Преддипломная практика
2.2.59	Технология машиностроения
2.2.60	Химия и технология флотационных реагентов
2.2.61	Экологическая безопасность
2.2.62	Экономика подземного строительства
2.2.63	Электрооборудование и сети открытых и подземных горных работ

3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ФОРМИРУЕМЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ

ПК-4: Способен применять полученные знания, в том числе междисциплинарные, для решения производственных задач при эксплуатационной разведке, добыче и переработке твердых полезных ископаемых, строительстве и эксплуатации подземных объектов

Знать:

ПК-4-31 фундаментальные уравнения классической геомеханики, закономерности деформирования и разрушения горных пород, механические свойства горных пород, структурно-механические особенности массива; методы изучения закономерностей изменения свойств слагающих массив горных пород в результате техногенного влияния и выражение закономерностей через аналитические и компьютерные модели;

ПК-2: Способен решать проектные задачи в области профессиональной деятельности

Знать:

ПК-2-31 основы методов управления свойствами горных пород при добыче полезных ископаемых и строительстве подземных сооружений; фундаментальные основы классической физики, фундаментальные уравнения аналитической

математики; методы постановки базовых прикладных задач геомеханики. основные принципы инженерного мышления; взаимосвязь изучаемых объектов, процессов и систем геомеханики с последующими дисциплинами, готовящими к профессиональной деятельности.
ПК-4: Способен применять полученные знания, в том числе междисциплинарные, для решения производственных задач при эксплуатационной разведке, добыче и переработке твердых полезных ископаемых, строительстве и эксплуатации подземных объектов
Уметь:
ПК-4-У1 экспериментально определять основные механические свойства горных пород; объединять классические уравнения геомеханики для осуществления анализа закономерностей поведения и управления состоянием массива при добыче полезных ископаемых и строительстве подземных сооружений в соответствии с поставленными задачами; оценивать основные закономерности геомеханических процессов с точки зрения применимости физических законов;
ПК-2: Способен решать проектные задачи в области профессиональной деятельности
Уметь:
ПК-2-У1 формулировать конкретные задачи в области геомеханики; осуществлять выбор методов моделирования и инструментов для решения поставленных прикладных задач геомеханики, прогноза состояния массива горных пород и прогноза геомеханических процессов.
ПК-4: Способен применять полученные знания, в том числе междисциплинарные, для решения производственных задач при эксплуатационной разведке, добыче и переработке твердых полезных ископаемых, строительстве и эксплуатации подземных объектов
Владеть:
ПК-4-В1 описания закономерностей поведения и управления свойствами горных пород и состоянием массива при добыче полезных ископаемых и строительстве подземных сооружений;
ПК-2: Способен решать проектные задачи в области профессиональной деятельности
Владеть:
ПК-2-В1 применения знаний из области классической физики, аналитической математики и основ компьютерного моделирования геомеханических задач в структуре инженерного мышления и анализа для решения поставленных прикладных задач геомеханики, прогноза состояния массива горных пород и прогноза геомеханических процессов.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Формируемые индикаторы компетенций	Литература и эл. ресурсы	Примечание	КМ	Выполняемые работы
	Раздел 1. Основы моделирования геомеханических процессов							
1.1	Математическое моделирование геомеханических процессов. Деформированное состояние и напряжённое состояние. Физические уравнения и геомеханические модели. Аналитические методы моделирования. Особенности постановки и решения геомеханических задач. Численные методы моделирования. /Лек/	8	34	ПК-2-31 ПК-4-31	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Э2 Э3		КМ1,К М2	
1.2	Моделирование процессов проходки горизонтальных и вертикальных горных выработок /Пр/	8	34	ПК-2-У1 ПК-2-В1 ПК-4-У1 ПК-4-В1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3		КМ1,К М2	Р1

1.3	Освоение и проработка лекционного материала. Подготовка к практическим занятиям. Работа в библиотеке/Интернете с дополнительной информацией по теме занятий. Изучение принципов действия взрыва на структуру массива горных пород с помощью методов численного (компьютерного) моделирования. /Ср/	8	49	ПК-2-31 ПК-4-31	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Э2 Э3		КМ1,К М2	
-----	--	---	----	-----------------	-----------------------------------	--	-------------	--

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

5.1. Контрольные мероприятия (контрольная работа, тест, коллоквиум, экзамен и т.п), вопросы для самостоятельной подготовки

Код КМ	Контрольное мероприятие	Проверяемые индикаторы компетенций	Вопросы для подготовки
-----------	-------------------------	------------------------------------	------------------------

КМ1	Текущий контроль	ПК-2-31;ПК-2-В1;ПК-2-У1;ПК-4-31;ПК-4-У1;ПК-4-В1	<p>1. Перечислите 3 класса грунтов. 2. Что означает выражение «грунт – трехфазная система»?</p> <p>3. Чем характеризуется твердая фаза грунта? 4. Чем характеризуется жидкая фаза грунта?</p> <p>5. Трещиноватость, блочность и слоистость</p> <p>6. Классификации грунтов по физическим свойствам и их производным. 7. Классификация по степени устойчивости 8. Классификация грунтов по крепости (Протодьяконов) 9. Что такое дискретная модель зернистой среды? 10. Расскажите гипотезу сплошной среды. Зачем она нужна? 11. Назовите три фазы деформирования грунтов по М.Н. Герсеванову.</p> <p>12. Изобразите схему опыта, иллюстрирующего 3 фазы деформирования по М.Н. Герсеванову. 13. Изобразите график $s(P)$, иллюстрирующий 3 фазы деформирования по М.Н. Герсеванову.</p> <p>14. Покажите на графике $s(P)$ критические нагрузки.</p> <p>15. Краткое описание деформирования грунта в I фазе по М.Н. Герсеванову. 16. Краткое описание деформирования грунта в II фазе по М.Н. Герсеванову. 17. Краткое описание деформирования грунта в III фазе по М.Н. Герсеванову.</p> <p>18. Моделирование грунтов как простейших механизмов. Верификация модели 19. Упругая модель Гука. Пластическая модель Сен-Венана. Вязкая модель Ньютона 20. Упруго-пластическая модель Прандтля. Упруго-вязкая модель Максвелла 21. Вязко-упругая модель Фойгта. Упруго-вязкая модель Кельвина. Упруго-вязко-пластическая модель Бингама. 22. Физическая и геометрическая нелинейность</p> <p>23. Что такое напряжения?</p> <p>24. Опишите принцип напряжений Коши. Что такое вектор напряжений? 25. Схема пространственного напряженного состояния. 26. Исходные гипотезы теории линейно-деформируемой среды. 27. Какая фаза деформирования грунта описывается решениями ТЛДС? 28. Деформационные характеристики грунта: названия, обозначения и размерности. 29. Прочностные характеристики грунта: названия, обозначения и размерности. 30. Обобщенный закон Гука. 31. Что такое модуль деформации и коэффициент Пуассона? 32. Основные схемы разрушения грунта. 33. Закон Кулона.</p> <p>34. Изобразите прямую Кулона и покажите на ней прочностные характеристики.</p> <p>35. Поровая жидкость. Прочносвязанная, рыхлосвязанная, гравитационная. 36. Установившаяся и неустановившаяся фильтрация. Опыт Рейнольдса. Ламинарное и турбулентное течение. 37. Закон и опыт Дарси. Коэффициент фильтрации и начальный градиент напора. 38. Фильтрация при частичном водонасыщении 39. Проницаемость грунтов. Фильтрационная анизотропия. 40. Фильтрационная анизотропия. Фильтрация при частичном водонасыщении. 41. Фильтрационная консолидация. 42. Ползучесть массива грунта.</p> <p>43. Принцип эффективных напряжений. Поровое давление. 44. Параметры Скемптона. 45. Круг Мора «внутри» прямой Кулона: физический смысл. 46. Круг Мора касается прямой Кулона: физический смысл. 47. Круг Мора пересекает прямую Кулона: физический смысл.</p> <p>48. Изобразите предельный круг Мора. 49. Что такое паспорт прочности грунта? Для каких грунтов он составляется?</p> <p>50. Что такое линейно-деформируемая модель? Нарисуйте график «напряжения-деформации». 51. Что такое жесткопластическая модель? Нарисуйте график «напряжения-деформации».</p> <p>52. Что такое идеально-упругопластическая модель? Нарисуйте график «напряжения- деформации».</p> <p>53. Что такое упругопластическая модель с упрочнением? Нарисуйте график «напряжения- деформации». 54. Что такое упругопластическая модель с разупрочнением? Нарисуйте график «напряжения- деформации». 55. Что такое вязкоупругая модель. Нарисуйте график «напряжения-скорость деформации».</p>
-----	------------------	---	---

КМ2	Экзамен	ПК-2-31;ПК-2-У1;ПК-2-В1;ПК-4-31;ПК-4-У1;ПК-4-В1	<p>1. Перечислите 3 класса грунтов. 2. Что означает выражение «грунт – трехфазная система»?</p> <p>3. Чем характеризуется твердая фаза грунта? 4. Чем характеризуется жидкая фаза грунта?</p> <p>5. Трещиноватость, блочность и слоистость</p> <p>6. Классификации грунтов по физическим свойствам и их производным. 7. Классификация по степени устойчивости 8. Классификация грунтов по крепости (Протодьяконов) 9. Что такое дискретная модель зернистой среды? 10. Расскажите гипотезу сплошной среды. Зачем она нужна? 11. Назовите три фазы деформирования грунтов по М.Н. Герсеванову.</p> <p>12. Изобразите схему опыта, иллюстрирующего 3 фазы деформирования по М.Н. Герсеванову. 13. Изобразите график $s(P)$, иллюстрирующий 3 фазы деформирования по М.Н. Герсеванову.</p> <p>14. Покажите на графике $s(P)$ критические нагрузки.</p> <p>15. Краткое описание деформирования грунта в I фазе по М.Н. Герсеванову. 16. Краткое описание деформирования грунта в II фазе по М.Н. Герсеванову. 17. Краткое описание деформирования грунта в III фазе по М.Н. Герсеванову.</p> <p>18. Моделирование грунтов как простейших механизмов. Верификация модели 19. Упругая модель Гука. Пластическая модель Сен-Венана. Вязкая модель Ньютона 20. Упруго-пластическая модель Прандтля. Упруго-вязкая модель Максвелла 21. Вязко-упругая модель Фойгта. Упруго-вязкая модель Кельвина. Упруго-вязко-пластическая модель Бингама. 22. Физическая и геометрическая нелинейность</p> <p>23. Что такое напряжения?</p> <p>24. Опишите принцип напряжений Коши. Что такое вектор напряжений? 25. Схема пространственного напряженного состояния. 26. Исходные гипотезы теории линейно-деформируемой среды. 27. Какая фаза деформирования грунта описывается решениями ТЛДС? 28. Деформационные характеристики грунта: названия, обозначения и размерности. 29. Прочностные характеристики грунта: названия, обозначения и размерности. 30. Обобщенный закон Гука. 31. Что такое модуль деформации и коэффициент Пуассона? 32. Основные схемы разрушения грунта. 33. Закон Кулона.</p> <p>34. Изобразите прямую Кулона и покажите на ней прочностные характеристики.</p> <p>35. Поровая жидкость. Прочносвязанная, рыхлосвязанная, гравитационная. 36. Установившаяся и неустановившаяся фильтрация. Опыт Рейнольдса. Ламинарное и турбулентное течение. 37. Закон и опыт Дарси. Коэффициент фильтрации и начальный градиент напора. 38. Фильтрация при частичном водонасыщении 39. Проницаемость грунтов. Фильтрационная анизотропия. 40. Фильтрационная анизотропия. Фильтрация при частичном водонасыщении. 41. Фильтрационная консолидация. 42. Ползучесть массива грунта.</p> <p>43. Принцип эффективных напряжений. Поровое давление. 44. Параметры Скемптона. 45. Круг Мора «внутри» прямой Кулона: физический смысл. 46. Круг Мора касается прямой Кулона: физический смысл. 47. Круг Мора пересекает прямую Кулона: физический смысл.</p> <p>48. Изобразите предельный круг Мора. 49. Что такое паспорт прочности грунта? Для каких грунтов он составляется?</p> <p>50. Что такое линейно-деформируемая модель? Нарисуйте график «напряжения-деформации». 51. Что такое жесткопластическая модель? Нарисуйте график «напряжения-деформации».</p> <p>52. Что такое идеально-упругопластическая модель? Нарисуйте график «напряжения- деформации».</p> <p>53. Что такое упругопластическая модель с упрочнением? Нарисуйте график «напряжения- деформации». 54. Что такое упругопластическая модель с разупрочнением? Нарисуйте график «напряжения- деформации». 55. Что такое вязкоупругая модель. Нарисуйте график «напряжения-скорость деформации».</p>
-----	---------	---	---

5.2. Перечень работ, выполняемых по дисциплине (Курсовая работа, Курсовой проект, РГР, Реферат, ЛР, ПР и т.п.)			
Код работы	Название работы	Проверяемые индикаторы компетенций	Содержание работы
Р1	Практические работы	ПК-2-У1;ПК-4-У1	Моделирование процессов проходки горизонтальных и вертикальных горных выработок

5.3. Оценочные материалы, используемые для экзамена (описание билетов, тестов и т.п.)

По дисциплине предусмотрен экзамен в седьмом семестре. Допуском к экзамену служит усвоение формируемых компетенций, защита выполненных практических работ. Приём защиты работ и текущий лекционный контроль преподаватель осуществляет на основе оценочных средств устных опросов раздела 5.1 Фонда оценочных материалов. Экзамен сдают устно. Экзамен состоит из трёх вопросов (примерные вопросы к экзамену представлены в разделе 5.1): первый направлен на знание общей теории геомеханики, второй - на знание аналитических методов геомеханики, третий - знание расчётных методов и умение решать поставленные практические задачи.

Пример экзаменационного билета:

Общие сведения о классификации горных пород в геомеханике.

Коэффициент структурного ослабления породного массива.

Геомеханическая модель упруго-вязко-пластичного породного массива.

5.4. Методика оценки освоения дисциплины (модуля, практики. НИР)

Дисциплина считается успешно освоенной при выполнении следующих условий:

- текущий лекционный контроль имеет положительные оценки ("удовлетворительно"; "хорошо"; "отлично"), осуществляется на основании ответов на вопросы и с учётом работы студентов в аудитории во время проведения лекционного материала;

- выполнены и защищены все практические работы.

Успешное освоение дисциплины является допуском к экзамену.

Экзамен преподаватель оценивает по следующим критериям:

- незнание ответов на вопросы билета по дисциплине "Геомеханика" - оценка "неудовлетворительно";

- выборочное знание на вопросы билета по дисциплине "Геомеханика" - оценка "удовлетворительно";

- знание базовых понятий в области геомеханики, а также основных физических свойств образцов горных пород, методов их определения, структурно-механических особенностей массива, методов аналитического моделирования и преобразования фундаментальных уравнений геомеханики, физических уравнений геомеханики, численных методов решения - оценка "хорошо";

- исчерпывающий ответ на вопросы билета по дисциплине "Геомеханика" - оценка "отлично".

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л1.1	Баклашов И. В., Картозия Б. А., Шашенко А. Н., Борисов В. Н.	Геомеханика: учебник для вузов: учебник	Электронная библиотека	Москва: Московский государственный горный университет, 2004
Л1.2	Баклашов И. В.	Основы геомеханики	Библиотека МИСиС	, 2004

6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л2.1	Биргер И. А.	Остаточные напряжения: монография	Электронная библиотека	Москва: Государственное научно-техническое издательство машиностроительной литературы, 1963
Л2.2	Баклашов И. В.	Деформирование и разрушение породных массивов	Библиотека МИСиС	М.: Недра, 1988

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Э1	Горная энциклопедия [Электронный ресурс] - URL: http://www.mining-enc.ru/ (Дата обращения: 09.06.2020 г.)	http://www.mining-enc.ru/
----	---	---

Э2	Plaxis Essential for geotechnical professionals [Электронный ресурс] - URL: https://www.plaxis.com/ (Дата обращения 09.06.2020 г.)	https://www.plaxis.com/
Э3	Science Direct. Geomechanics [Электронный ресурс] - URL: https://www.sciencedirect.com/topics/earth-and-planetary-sciences/geomechanics (Дата обращения: 09.06.2020 г.)	https://www.sciencedirect.com/topics/earth-and-planetary-sciences/geomechanics

6.3 Перечень программного обеспечения

П.1	Лицензии ПО Windows Server CAL ALNG LicSAPk MVL DvcCAL, ПО WinEDUA3 ALNG SubsVL MVL PerUsr и PerUsr
П.2	Microsoft Office

6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Ауд.	Назначение	Оснащение
Любой корпус Компьютерный класс	Учебная аудитория для проведения практических занятий:	экран, проектор, доска, комплект учебной мебели на 30 посадочных мест, персональные компьютеры, доступ к ЭИОС университета LMS Canvas, лицензионные программы MS Teams, MS Office
Любой корпус Мультимедийная	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа и/или для проведения практических занятий:	комплект учебной мебели до 36 мест для обучающихся, мультимедийное оборудование, магнитно-маркерная доска, рабочее место преподавателя, ПКс доступом к ИТС «Интернет», ЭИОС университета через личный кабинет на платформе LMS Canvas, лицензионные программы MS Office, MS Teams, ESET Antivirus
Читальный зал электронных ресурсов		комплект учебной мебели на 55 мест для обучающихся, 50 ПК с доступом к ИТС «Интернет», ЭИОС университета через личный кабинет на платформе LMS Canvas, лицензионные программы MS Office, MS Teams, ESET Antivirus.

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Для изучения дисциплины рекомендуется изучать тему занятия до его проведения используя литературу, указанную в разделе Содержание.

Для углубленного понимания материала, рекомендуется изучать актуальные научные статьи по темам дисциплины размещенные в электронных ресурсах, указанных в разделе Содержания.

При изучении дисциплины необходимо просматривать документальные фильмы по разделам курса, размещенные в сети интернет.