

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: ПАНОВ Юрий Петрович
Должность: Ректор
Дата подписания: 02.11.2023 13:58:20
Уникальный программный ключ:
e30ba4f0895d1683ed43800960e77389e6cbff62

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Российский государственный геологоразведочный университет имени Серго Орджоникидзе"

(МГРИ)

Компьютерные технологии в геологии рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Инженерной геологии**
Учебный план m050401_23_MRG23.plx
Направление подготовки 05.04.01 ГЕОЛОГИЯ
Квалификация **Магистр**
Форма обучения **очная**
Общая трудоемкость **3 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 108
в том числе:
аудиторные занятия 34,35
самостоятельная работа 46,65
часов на контроль 27
Виды контроля в семестрах:
экзамены 1

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	1 (1.1)		Итого	
	Неделя 17 1/6			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лабораторные	32	32	32	32
Иные виды контактной работы	2,35	2,35	2,35	2,35
В том числе инт.	32	32	32	32
Итого ауд.	34,35	34,35	34,35	34,35
Контактная работа	34,35	34,35	34,35	34,35
Сам. работа	46,65	46,65	46,65	46,65
Часы на контроль	27	27	27	27
Итого	108	108	108	108

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
1.1	ознакомление обучающихся с их будущей профессиональной деятельностью, связанной с использованием современных компьютерных технологий при решении инженерно-геологических задач и моделировании инженерно-геологических процессов.
1.2	Студентам дается информация о моделировании как методе исследований и методах математического моделирования при решении инженерно-геологических задач.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	
Цикл (раздел) ОП:	
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
2.1.1	Дисциплины программы подготовки бакалавриата
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
2.2.1	Грунтоведение. Допглавы
2.2.2	Диагностика причин деформаций памятников культурного наследия
2.2.3	Инженерно-геологическая экспертиза
2.2.4	Инженерное мерзлотоведение
2.2.5	Комплексное использование подземных вод
2.2.6	Методы численного моделирования в гидрогеологии
2.2.7	Цифровые технологии обработки инженерно-геологической информации

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
ОПК-1: Способен использовать теоретические основы специальных и новых разделов геологических наук при решении задач профессиональной деятельности;	
Знать:	
Уровень 1	в основном стыковые и прикладные разделы специальных дисциплин магистерской программы
Уровень 2	наиболее существенные стыковые и прикладные разделы специальных дисциплин магистерской программы
Уровень 3	-
Уметь:	
Уровень 1	определять цель и формулировать задачи планируемых исследований и работ
Уровень 2	научно обосновать цель проводимых исследований и формулировать задачи планируемых научно-исследовательских работ
Уровень 3	-
Владеть:	
Уровень 1	основами методики проведения научных гидрогеологических и инженерно-геологических изысканий.
Уровень 2	методикой проведения научных геологических исследований, способами установления последовательности решения геологического задания по разведке месторождений полезных вод и инженерно-геологическими изысканиями
Уровень 3	-

ОПК-3: Способен самостоятельно обобщать результаты, полученные в процессе решения профессиональных задач, разрабатывать рекомендации их по практическому использованию;	
Знать:	
Уровень 1	основные принципы организации и руководстве научно-исследовательскими и научно-производственными работами при решении задач профессиональной деятельности
Уровень 2	принципы организации и управления научно-исследовательскими и научно-производственными работами при решении задач геологии, геохимии
Уровень 3	методические приёмы руководства коллективом при выполнении научно-исследовательских и научно-производственных работ при решении задач прикладной геологии, прикладной геохимии и геологии нефти и газа
Уметь:	
Уровень 1	использовать практические навыки в организации и управления научно-исследовательскими и научно-производственными работами
Уровень 2	разрабатывать и использовать практических навыков организации и управления научно-исследовательскими и научно-производственными работами
Уровень 3	разрабатывать и использовать практических навыков организации и управления научно-исследовательскими и научно-производственными работами, воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и

	культурные различия
Владеть:	
Уровень 1	основными навыками организации и управления научно-исследовательскими и научно-производственными работами в профессиональной сфере
Уровень 2	практическими навыками организации и управления научно-исследовательскими и научно-производственными работами при решении задач геологии и геохимии
Уровень 3	методиками и практическими навыками организации и управления научно-исследовательскими и научно-производственными работами профессиональной деятельности в области геологической съемки, поисков и разведки, прикладной геохимии и минералогии, геологии

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

3.1	Знать:
3.1.1	основные средства программного обеспечения и компьютерные технологии при решении инженерно-геологических задач
3.2	Уметь:
3.2.1	- анализировать современную информацию о применяемых средствах программного обеспечения при решении инженерно-геологических задач и выполнении геотехнических расчетов;
3.2.2	- определять требуемые компьютерные программы для решения инженерно-геологических задач и выполнении геотехнических расчетов;
3.2.3	- выполнить схематизацию геологической и инженерно-геологической информации для построения математической модели;
3.2.4	- применять основные методы математического моделирования (методы предельного равновесия, численные методы (конечных и граничных элементов) при моделировании инженерно-геологических процессов и выполнении геотехнических расчетов;
3.2.5	- применять базовые теоретические знания в прикладных исследованиях с применением технологий компьютерного моделирования
3.3	Владеть:
3.3.1	базовыми знаниями по целевому назначению различных пакетов программного обеспечения при моделировании инженерно-геологических процессов и выполнении геотехнических расчетов
3.3.2	способами обработки инженерно-геологической информации и математическими методами решения инженерно-геологических задач

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инте ракт.	Примечание
	Раздел 1. Введение. Цели и задачи дисциплины. Роль и место дисциплины в подготовке магистрантов						
1.1	Схематизация инженерно-геологической модели. Импорт модели в ПО RC Slide /Лаб/	1	2	ОПК-3	Л1.2 Л1.3	2	
1.2	<ul style="list-style-type: none"> • поиск, анализ, структурирование и презентация информации; • выполнение модельных работ; • исследовательская работа и участие в научных студенческих конференциях, семинарах и олимпиадах; • анализ научных публикаций по заранее определенной преподавателем теме 	1	4	ОПК-3	Л1.2 Л1.3	0	
	Раздел 2. Понятие о моделировании. Моделирование как метод научного познания. Классификация моделей. Материальное и теоретическое (идеальное) моделирование						
2.1	Построение расчетной схемы в ПО RC Slide /Лаб/	1	2	ОПК-3	Л1.2 Л1.3	2	

2.2	<ul style="list-style-type: none"> • поиск, анализ, структурирование и презентация информации; • выполнение модельных работ; • исследовательская работа и участие в научных студенческих конференциях, семинарах и олимпиадах; • анализ научных публикаций по заранее определенной преподавателем теме 	1	4	ОПК-3	Л1.2 Л1.3	0	
Раздел 3. Математическое моделирование. Цели математического моделирования при решении инженерно-геологических задач.							
3.1	Построение расчетной схемы в ПО RC Slide /Лаб/	1	2	ОПК-3	Л1.2 Л1.3	2	
3.2	<ul style="list-style-type: none"> • поиск, анализ, структурирование и презентация информации; • выполнение модельных работ; • исследовательская работа и участие в научных студенческих конференциях, семинарах и олимпиадах; • анализ научных публикаций по заранее определенной преподавателем теме 	1	4	ОПК-3	Л1.2 Л1.3	0	
Раздел 4. Понятие схематизации при построении математических моделей (схематизация структуры, состояния, поведения)							
4.1	Вероятностный анализ и анализ чувствительности при расчете устойчивости склонов /Лаб/	1	2	ОПК-3	Л1.2 Л1.3	2	
4.2	<ul style="list-style-type: none"> • поиск, анализ, структурирование и презентация информации; • выполнение модельных работ; • исследовательская работа и участие в научных студенческих конференциях, семинарах и олимпиадах; • анализ научных публикаций по заранее определенной преподавателем теме 	1	2	ОПК-3	Л1.2 Л1.3	0	
Раздел 5. Моделирование оползневого процесса. Типы решаемых задач. Классификация методов оценки устойчивости склонов							
5.1	Расчет удерживающих конструкций при оценке устойчивости склонов /Лаб/	1	2	ОПК-3	Л1.2 Л1.3	2	

5.2	<ul style="list-style-type: none"> • поиск, анализ, структурирование и презентация информации; • выполнение модельных работ; • исследовательская работа и участие в научных студенческих конференциях, семинарах и олимпиадах; • анализ научных публикаций по заранее определенной преподавателем теме 	1	4	ОПК-3	Л1.2 Л1.3	0	
Раздел 6. Традиционные методы оценки устойчивости склонов (инженерные, методы предельного равновесия). Моделирование устойчивости склонов методами предельного равновесия							
6.1	Расчет устойчивости склонов методами предельного равновесия /Лаб/	1	2	ОПК-3	Л1.2 Л1.3	2	
6.2	<ul style="list-style-type: none"> • поиск, анализ, структурирование и презентация информации; • выполнение модельных работ; • исследовательская работа и участие в научных студенческих конференциях, семинарах и олимпиадах; • анализ научных публикаций по заранее определенной преподавателем теме 	1	2	ОПК-3	Л1.2 Л1.3	0	
Раздел 7. Численные методы моделирования устойчивости склонов (основанные на махание сплошной среды и дискретной среды). Моделирование устойчивости склонов методом конечных элементов							
7.1	Импорт модели в ПО RC RS2 /Лаб/	1	2	ОПК-3	Л1.2 Л1.3	2	
7.2	/СР/	1	4	ОПК-3	Л1.2 Л1.3	0	
Раздел 8. Современные программные средства оценки устойчивости склонов в двумерной и объемной постановке задачи							
8.1	Построение расчетной схемы в ПО RC RS2 /Лаб/	1	4	ОПК-3	Л1.2 Л1.3	4	
8.2	<ul style="list-style-type: none"> • поиск, анализ, структурирование и презентация информации; • выполнение модельных работ; • исследовательская работа и участие в научных студенческих конференциях, семинарах и олимпиадах; • анализ научных публикаций по заранее определенной преподавателем теме 	1	4	ОПК-3	Л1.2 Л1.3	0	

	Раздел 9. Современные тенденции в расчетах устойчивости склонов (вероятностный анализ, анализ чувствительности, динамический анализ). Критерии прочности, используемые при расчетах устойчивости склонов. Модели распределения свойств грунтов. Использование вероятностного анализа и анализа чувствительности при оценке устойчивости склонов						
9.1	Расчет устойчивости склона МКЭ в ПО RC RS2 /Лаб/	1	4	ОПК-3	Л1.2 Л1.3Л2.4	4	
9.2	<ul style="list-style-type: none"> • поиск, анализ, структурирование и презентация информации; • выполнение модельных работ; • исследовательская работа и участие в научных студенческих конференциях, семинарах и олимпиадах; • анализ научных публикаций по заранее определенной преподавателем теме 	1	6	ОПК-3	Л1.2 Л1.3 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3	0	
	Раздел 10. Понятие о напряженно-деформированном состоянии (НДС) массивов грунтов. Методы оценки НДС						
10.1	Расчет осадки фундамента МКЭ в ПО RC RS2 /Лаб/	1	4	ОПК-3	Л1.2 Л1.3	4	
10.2	<ul style="list-style-type: none"> • поиск, анализ, структурирование и презентация информации; • выполнение модельных работ; • исследовательская работа и участие в научных студенческих конференциях, семинарах и олимпиадах; • анализ научных публикаций по заранее определенной преподавателем теме 	1	2	ОПК-3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4	0	
	Раздел 11. Современные модели деформирования грунтов. Моделирование осадки под зданиями и сооружениями						
11.1	Вероятностный анализ при расчете осадки фундамента МКЭ в ПО RC RS2 /Лаб/	1	2	ОПК-3	Л1.2 Л1.3	2	
11.2	<ul style="list-style-type: none"> • поиск, анализ, структурирование и презентация информации; • выполнение модельных работ; • исследовательская работа и участие в научных студенческих конференциях, семинарах и олимпиадах; • анализ научных публикаций по заранее определенной преподавателем теме 	1	6	ОПК-3	Л1.2 Л1.3	0	
	Раздел 12.						
12.1	Сдача выполненных расчетов МКЭ в ПО RC RS2 /Лаб/	1	4	ОПК-3	Л1.2 Л1.3	4	

12.2	Подготовка к итоговому контролю /СР/	1	4,65	ОПК-3	Л1.2 Л1.3	0	
12.3	Экзамен /ИВКР/	1	2,35	ОПК-3	Л1.2 Л1.3	0	

5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

5.1. Контрольные вопросы и задания

1. Моделирование как метод научного познания. Понятие модели, классификация моделей. Понятие о теоретическом и материальном моделировании.
2. Программа Slide, основы математического моделирования, типы решаемых задач, какие методы реализованы.
3. Методы аналогий и методы физического моделирования.
4. Программа RS2, основы математического моделирования, типы решаемых задач, какие методы реализованы.
5. Математическое моделирование. Классификация методов расчета устойчивости склонов. История расчетов устойчивости склонов.
6. Программа Settle 3D, основы математического моделирования, типы решаемых задач, какие методы реализованы.
7. Программное обеспечение для расчета устойчивости на основе методов предельного равновесия в двух и трехмерной постановке задачи.
8. Программа Slide, вероятностный анализ.
9. Моделирование устойчивости скальных склонов, кинематический анализ, метод объемных скальных блоков.
10. Программа Slide, анализ чувствительности.
11. Учет сейсмического воздействия при оценке устойчивости склонов.
12. Программа Slide. Оползневое давление, обратный анализ для расчета удерживающих конструкций.
13. Типы поверхностей скольжения, понятие об оптимизации поверхности скольжения.
14. Программа RS2, типы удерживающих конструкций.
15. Вероятностный подход при расчетах устойчивости склонов, понятие индекса надежности, факторы, влияющие на результаты вероятностного анализа.
16. Построение геомеханической модели в RS2.
17. Анализ чувствительности Ку к изменению факторов активизации оползневой процесса. Обратный расчет устойчивости склона на основе анализа чувствительности.
18. Построение геомеханической модели в Slide.
19. Модели распределения свойств грунтов и их влияние на результаты расчета устойчивости склонов.
20. Программа Slide, варианты задания гидрогеологических параметров.
21. Понятие о напряженно-деформированном состоянии массивов грунтов. Гипотезы формирования природных напряжений в массиве горных пород.
22. Программа Slide, прочностные модели грунтов, используемые при моделировании.
23. Определение напряжения. Деформации и перемещения
24. Программа RS2, деформационные модели грунтов, используемые при моделировании.
25. Упругая деформация. Уравнения состояния (обобщенный закон Гука), равновесия и неразрывности. Виды граничных условий.
26. Программа RS2, варианты задания техногенной нагрузки.
27. Методы математического моделирования напряженно-деформированного состояния.
28. Программа RS2, варианты задания гидрогеологических параметров.
29. Пластическая деформация. Упруго-пластичная модель Мора-Кулона, модель упрочняющегося грунта.
30. Программа Settle 3D, задание жесткого и гибкого фундамента при расчете осадки.
31. Разрушение пород. Понятие о критерии прочности. Формулировка Галелея и Сен-Венана. Критерии прочности, используемые в современной практике расчетов.
32. Программа Slide, решение гидрогеологических задач.
33. Критерий прочности Мора-Кулона. Разновидности критерия прочности МК (билинейный, дренированный - недренированный, недренированный).
34. Программа RS2, решение гидрогеологических задач.
35. Критерии анизотропной прочности.
36. Что такое ГИС.
37. Гиперболическая модель прочности, модель прочности SHANSEP.
38. Программное обеспечение для расчета устойчивости на основе численных методов в двух и трехмерной постановке задачи.
39. Критерий прочности Хоека-Брауна.
40. Понятие о 3D моделировании. Преимущества и недостатки 3D моделирования.
41. Критерий прочности Бартона-Бандиса
42. Описание, предназначение и типы решаемых задач в программах Rocscience.
43. Дискретная модель прочности.
44. Вероятностный анализ осадки в RS2
45. Понятие неопределенности литотехнических систем.
46. Отличие детерминистической и стохастической методологии в математическом моделировании при решении

5.2. Темы письменных работ

не предусмотрены

5.3. Оценочные средства

Рабочая программа дисциплины "Компьютерные технологии в геологии" обеспечена оценочными средствами для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, включающими контрольные вопросы для проведения промежуточной аттестации, критерии оценивания учебной деятельности обучающихся по балльно-рейтинговой системе, примеры заданий для практических и лабораторных занятий, билеты для проведения промежуточной аттестации

5.4. Перечень видов оценочных средств

Оценочные средства разработаны для всех видов учебной деятельности студента – лекций, лабораторных и практических занятий, самостоятельной работы и промежуточной аттестации (указываются виды работ, предусмотренные данной рабочей программой). Оценочные средства представлены в виде:

- средств текущего контроля: проверочных работ по решению задач, проверки отчетов в лабораторных журналах, дискуссии по теме;
- средств итогового контроля – промежуточной аттестации: экзамена в 1 семестре

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Мальшев М. В., Болдырев Г. Г.	Механика грунтов. Основания и фундаменты (в вопросах и ответах)	М.: АСВ, 1999
Л1.2	Солодухин М. А.	Инженерно-геологические изыскания для промышленного и гражданского строительства	М.: Недра, 1985
Л1.3	Отв. ред.: Е.М.Сергеев, В.Т.Трофимов	Проблемы рационального использования геологической среды	М.: Наука, 1988
Л1.4	Швецов Г. И.	Инженерная геология, механика грунтов, основания и фундаменты	М.: Высшая школа, 1997
Л1.5	Бондарик Г. К.	Экологическая проблема и природно-технические системы	М.: Икар, 2004

6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Под ред. В.А. Кудрявцева	Общее мерзлотоведение (геокриология)	М.: Издательство МГУ, 1978
Л2.2	Тартаковский Д. Ф., Ястребов А. С.	Метрология, стандартизация и технические средства измерений: учебник	М.: Высшая школа, 2002
Л2.3	Бондарик Г. К., Пендин В. В., Ярг Л. А.	Инженерная геодинамика: учебник	М.: КДУ, 2015
Л2.4	Романов В. В.	Метрология, стандартизация и сертификация: учебное пособие	М.: МГРИ-РГГРУ, 2016

6.3.1 Перечень программного обеспечения

6.3.1.1	Windows 10		
6.3.1.2	Rocscience	Rocscience — это программная система конечно-элементного анализа, используемая для решения задач инженерной геотехники и проектирования. Представляет собой пакет вычислительных программ для конечно-элементного расчёта напряжённо-деформированного состояния сооружений, фундаментов и оснований.	
6.3.1.3	Кредо Инженерная Геология	Комплекс предоставляет пользователю широкие возможности для формирования собственной базы геологических данных, предназначенной для анализа геологического строения в произвольной точке местности и получения необходимых выходных графических элементов.	

6.3.2 Перечень информационных справочных систем

6.3.2.1	Электронно-библиотечная система «Книжный Дом Университета» ("БиблиоТех")		
6.3.2.2	Электронно-библиотечная система "Лань" Доступ к коллекциям электронных изданий ЭБС "Издательство "Лань"		
6.3.2.3	База данных научных электронных журналов "eLibrary"		
6.3.2.4	Международная реферативная база данных "Web of Science Core Collection"		
6.3.2.5	База данных издательства Elsevier		
6.3.2.6	База данных издательства Springer		
6.3.2.7	Полнотекстовая база данных журналов "Nature Journals"		

6.3.2.8	База данных научных протоколов "Springer Nature Experiments"
6.3.2.9	База данных в области инжиниринга "Springer Materials " Доступ к информационной системе «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» http://window.edu.ru/

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Аудитория	Назначение	Оснащение	Вид
5-26	Аудитория для лекционных, практических и лабораторных занятий.	Специализированная мебель: набор учебной мебели на 40 посадочных мест, стул преподавательский – 1 шт., стол преподавательский – 1 шт., доска магнитно-маркерная – 1 шт., шкаф для учебно-методической литературы, 1 проектор Sony, 1 интерактивная панель NexTouch 75 дюймов, в аудитории развернута проводная сеть для доступа к сети интернет.	
5-33	Компьютерный класс. Лаборатория мерзлых грунтов.	Специализированная мебель: набор учебной мебели на 26 посадочных мест, стул преподавательский -1 шт., стол преподавательский -1 шт., доска магнитно-маркерная – 1 шт., доска меловая – 1 шт., экран мультимедийный раздвижной -1 шт., тумба с раковиной, стеллаж для хранения лабораторного оборудования. 15 моноблоков Enigma Venus., 1 моноблок IRU, 1 проектор BENQ. Приборы для проведения опытов: Прибор одноосного сжатия с комплексом АСИС – 1 шт., Прибор компрессионный с комплексом АСИС – 1 шт., Прибор компрессионный с комплексом АСИС – 1 шт., Прибор для испытаний шариковым штампом с комплексом АСИС – 1 шт., Холодильный шкаф Premier – 1 шт., Камера холодильная Polair – 1 шт., Устройство для подготовки образцов – 1 шт., Машина холодильная моноблочная Polair – 1 шт., в аудитории развернута проводная сеть для доступа в интернет	

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Методические указания по изучению дисциплины «Компьютерные технологии в геологии» представлены в Приложении 2 и включают в себя:

1. Методические указания для обучающихся по организации учебной деятельности.
2. Методические указания по организации самостоятельной работы обучающихся.
3. Методические указания по организации процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.