
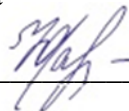


ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ФАКУЛЬТЕТ НАУК О ЗЕМЛЕ И ТУРИЗМА

Утверждено:
на заседании кафедры геологии,
гидрометеорологии и геоэкологии
протокол № 9 от «24» января 2022 г.
И.о. зав. кафедрой  В.Н. Никонов

Согласовано:
Председатель УМК факультета наук о Земле
и туризма

 Фаронова Ю.В.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

дисциплина Инженерно-геологические расчеты и моделирование

Часть, формируемая участниками образовательных отношений

программа магистратуры

Направление подготовки (специальность)

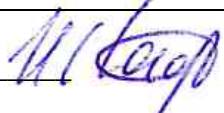

05.04.01 Геология

Направленность (профиль) подготовки

Инженерная геология и гидрогеология

Квалификация

Магистр

Разработчик (составитель)		Сафиуллина И.С.
старший преподаватель		
старший преподаватель		Хайрулина Л.А.

Для приема: 2022 г.

Уфа – 2022 г.

Составитель / составители:

старший преподаватель Сафиуллина Индира Салаватовна

старший преподаватель Хайрулина Лариса Александровна

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры геологии, гидрометеорологии и геоэкологии протокол от «24» января 2022 г. № 9

Заведующий кафедрой  / В.Н. Никонов

Список документов и материалов

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций
2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы
3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся)
4. Фонд оценочных средств по дисциплине
 - 4.1. Перечень компетенций и индикаторов достижения компетенций с указанием соотнесенных с ними запланированных результатов обучения по дисциплине. Описание критериев и шкал оценивания результатов обучения по дисциплине.
 - 4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценивания результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине.
5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины
 - 5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины
 - 5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины, включая профессиональные базы данных и информационные справочные системы
6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций

По итогам освоения дисциплины обучающийся должен достичь следующих результатов обучения:

Категория (группа) компетенций (при наличии ОПК)	Формируемая компетенция (с указанием кода)	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
	ПК-2 Способностью проводить производственные и научно-производственные полевые, лабораторные и интерпретационные работы при решении практических задач	ИПК 2.1 проводит производственные и научно-производственные полевые, лабораторные и интерпретационные работы при решении практических задач в области инженерной геологии	Знать: методологию решения практических задач в области инженерной геологии

2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Инженерно-геологические расчеты и моделирование» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений.

Дисциплина изучается по очной форме обучения на 1 курсе в 1 семестре, по заочной форме обучения на 1 курсе в 1 семестре.

Цели изучения дисциплины: ознакомиться со структурой и последовательностью проведения инженерно-геологических изысканий и гидрогеологических исследований.

3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся)

Содержание рабочей программы представлено в Приложении № 1.

4. Фонд оценочных средств по дисциплине

4.1. Перечень компетенций и индикаторов достижения компетенций с указанием соотнесенных с ними запланированных результатов обучения по дисциплине. Описание критериев и шкал оценивания результатов обучения по дисциплине.

Код и формулировка компетенции: ПК-2

Способностью проводить производственные и научно-производственные полевые, лабораторные и интерпретационные работы при решении практических задач

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
		2 («Не удовлетворительно»)	3 («Удовлетворительно»)	4 («Хорошо»)	5 («Отлично»)
ИПК 2.1 проводит производственные и научно-производственные полевые, лабораторные и интерпретационные работы при решении практических задач в области инженерной геологии	Знать: методологию решения практических задач в области инженерной геологии	Отсутствие знаний	Неполные знания об основных понятиях, процессах, закономерностях дисциплины	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания об основных понятиях, процессах, закономерностях дисциплины	Сформированные систематические знания об основных понятиях, процессах, закономерностях дисциплины

4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценивания результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине.

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Оценочные средства
ИПК 2.1 проводит производственные и научно-производственные полевые, лабораторные и интерпретационные работы при решении практических задач в области инженерной геологии	Знать: методологию решения практических задач в области инженерной геологии	Лабораторные работы Практические работы Контрольные работы Экзамен

ЭКЗАМЕН

Экзамен проводится в устной форме в виде собеседования по экзаменационным билетам. Каждый билет содержит 2 вопроса.

Примерный перечень экзаменационных вопросов

1. Представление экспериментальных данных
2. Статистические характеристики ряда распределения
3. Выделение инженерно-геологического элемента (ИГЭ)
4. Выделение расчетного грунтового элемента (РГЭ)
5. Вычисление нормативных и расчетных значений характеристик грунтов, представленных одной величиной
6. Обработка результатов одноплоскостного среза в EngGeo
7. Вычисление нормативных значений угла внутреннего трения и удельного сцепления
8. Программы для геотехнических расчетов
9. Обработка инженерно-геологической информации с помощью различных программных комплексов
10. Программный комплекс EngGeo. Основные возможности программы

Пример оформления билета

БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Факультет наук о Земле и туризма

Направление 05.04.01 «Геология»,

профиль подготовки «Инженерная геология и гидрогеология»

Экзамен по дисциплине «Графическое моделирование в инженерной геологии»

2021-2022 уч. год

Билет № 1

1. Выделение инженерно-геологического элемента (ИГЭ)
2. Обработка инженерно-геологической информации с помощью различных программных комплексов

Заведующий кафедрой геологии,
гидрометеорологии и геоэкологии,
канд. геол.-мин. наук, доцент

А.М. Фархутдинов

Критерии оценки экзамена:

5 – отлично	<i>выставляется студенту, если ответил на три вопроса экзаменационного билета и дополнительные вопросы, при ответах не допущены или допущены небольшие неточности.</i>
4 – хорошо	<i>выставляется студенту, если ответил на три вопроса экзаменационного билета и дополнительные вопросы, но при ответах допущены неточности.</i>
3 – удовлетвор ительно	<i>выставляется студенту, если ответил на два вопроса экзаменационного билета и дополнительные вопросы, при ответах допущены неточности и имеются затруднения в понимании процессов.</i>
2 – неудовлетв орительно	<i>выставляется студенту, если ответил на один вопрос экзаменационного билета и не ответил на дополнительные вопросы, при ответах допущены ошибки и имеются затруднения в понимании процессов.</i>

ПРАКТИЧЕСКИЕ РАБОТЫ

Практическая работа № 1.

Выделение инженерно-геологического элемента (ИГЭ)

Цель задания: научиться на практике основам выделения инженерно-геологических элементов при схематизации грунтового объекта.

Порядок выполнения задания:

Записав исходные данные к лабораторной работе №1 в возрастающем или убывающем порядке и приняв предположение о закономерном изменении характеристик грунтов с глубиной, оценить необходимость дополнительного деления предварительно выделенного ИГЭ.

Результат выполнения задания: таблица с соответствующими обозначениями.

Практическая работа № 2.

Выделение расчетного грунтового элемента (РГЭ)

Цель задания: научиться на практике основам выделения расчетных грунтовых элементов при схематизации грунтового объекта для построения расчетной геомеханической модели.

Порядок выполнения задания:

1. Для проверки возможности объединения двух ИГЭ в один РГЭ вычисляют значения критериев F и t .

2. Два ИГЭ объединяют в один РГЭ, если одновременно выполняются условия $F < F_a$ и $t < t_a$. Определение t проводится по формуле.

3. Значение F принимают по таблице по таблице Е5 приложения Е к ГОСТ20522-2012 (смотри приложение 2) при доверительной вероятности $\alpha=0,95$ для числа степеней свободы $K_1=n_1-1$ и $K_2=n_2-2$.

Результат выполнения задания: таблица с соответствующими обозначениями.

Критерии оценки практических работ:

«Зачет»	выставляется студенту, если при выполнении практической работы допущена 1 незначительная ошибка.
«Зачет»	выставляется студенту, если при выполнении практической работы допущена 1 существенная ошибка или при решении допущена 1 значительная ошибка.
«Зачет»	выставляется студенту, если при выполнении практической работы студент не полностью выполнил задание или при решении допущены 2 значительные ошибки.
«Зачет»	выставляется студенту, если при выполнении практической работы студент не полностью выполнил задание или при решении допущены 3 значительные ошибки.
«Не зачет»	выставляется студенту, если при выполнении практической работы студент не полностью выполнил задание и при решении допущена 1 грубая ошибка.

ЗАДАНИЯ ДЛЯ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ

Контрольная работа в 1 варианте в виде тестирования. Каждый ответ на тестовый вопрос оценивается в 1 балл, согласно рейтинг-плану. В первом и втором модулях в тесте по 15 вопросов. Тестирование проводится в личном кабинете студента.

Примеры контрольных работ
Модуль 1.
Вопросы рубежного контроля.

Какой нормативный документ регламентирует требования к статистическим расчетам для инженерно-геологических целей?

Выберите один ответ:

- a. ГОСТ 20.522
- b. Все ответы правильные
- c. СП 47.13330
- d. СП 22.13330
- e. Нет правильного ответа

Модуль 2.
Вопросы рубежного контроля.

Какая допустимая величина коэффициента вариации для физических параметров грунтов?

Выберите один ответ:

- a. 0,30
- b. 0,15
- c. Нет правильного ответа
- d. Все ответы правильные
- e. 0,10

5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Основная литература:

1. *Ананьев В.П.* Инженерная геология: Учебник / В.П.Ананьев, А.Д.Потапов. М.: Высш. шк., 2009, 575 с.
2. ГОСТ 20522-2012. Грунты. Методы статистической обработки результатов испытаний. М.: Стандартинформ, 2013, 15с.
3. *Дмитриев В.В.* Методы и качество лабораторного изучения грунтов: Учебное пособие / В.В.Дмитриев, Л.А.Ярг. М.: КДУ, 2008, 542 с.
4. *Иванов В.И.* Математическая статистика: Учебник / В.И.Иванов, В.Н.Калинин. М.: Высшая школа, 1981, 371 с.
5. *Каждан А.Б.* Математические методы в геологии: Учебное пособие / А.Б.Каждан, О.И.Гуськов. М.: Недра, 1990, 252 с.
6. *Калинин Э.В.* Инженерно-геологические расчеты и моделирование: Учебник. М., МГУ, 2006, 248 с.
7. *Кнатъко В.М.* Математические методы и планирование эксперимента в грунтоведении и инженерной геологии / В.М. Кнатъко, И.Е. Руднева, Е.Н. Баринаова, Ю.С. Чижевский. Л.: ЛГУ, 1983, 112 с.
8. *Коломенский Н.В.* Инженерная геология. Часть вторая: Учебник. М.: Государственное научно-техническое издательство литературы по геологии и охране недр, 1956, 316 с.
9. *Комаров И.С.* Накопление и обработка информации при инженерно-геологических исследованиях: Учебник. М.: Недра, 1972, 296 с.

Дополнительная литература:

1. *Ломтадзе В.Д.* Словарь по инженерной геологии. С-Пб, 1999, 360 с.
2. *Пашкин Е.М.* Терминологический словарь – справочник по инженерной геологии / Е.М. Пашкин, А.А. Каган, Н.Ф. Кривоногова. М.: КДУ, 2011, 925 с.
3. *Пендин В.В.* Комплексный количественный анализ информации в инженерной геологии: учебное пособие. М.: КДУ, 2009, 350 с.
4. *Родионов Д.А.* Справочник по математическим методам в геологии. М.: Недра, 1987, 231 с.
5. *Семячков А.И.* Статистические методы в гидрогеологии, инженерной геологии и геоэкологии: учебное пособие / Семячков А.И., Почуев В.А., Хисматуллин Д.Р. Екатеринбург: Изд-во УГГУ, 2005, 88 с.
6. *Смоленский В.В.* Статистические методы обработки экспериментальных данных: Учебное пособие. СПб: Санкт-Петербургский государственный горный институт (технический университет), 2003, 101 с.
7. *Шпаков П.С.* Статистическая обработка экспериментальных данных: Учебное пособие / П.С.Шпаков, В.Н.Попов. М.: Издательство Московского государственного горного университета, 2003, 268 с.

5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины, включая профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Электронная библиотечная система «ЭБ БашГУ» - <https://elib.bashedu.ru/>
 2. Электронная библиотечная система издательства «Лань» - <https://e.lanbook.com/>
 3. Электронная библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» - <https://biblioclub.ru/>
 4. Научная электронная библиотека - elibrary.ru (доступ к электронным научным журналам) - https://elibrary.ru/projects/subscription/rus_titles_open.asp
 5. Электронный каталог Библиотеки БашГУ - <http://www.bashlib.ru/catalogi/>
 6. Электронная библиотека диссертаций РГБ - <http://diss.rsl.ru/>
 7. Государственная публичная научно-техническая библиотека России. База данных международных индексов научного цитирования SCOPUS - <http://www.gpntb.ru>.
 8. Государственная публичная научно-техническая библиотека России. База данных международных индексов научного цитирования Web of Science - <http://www.gpntb.ru>
- Программное обеспечение:

1. ГИС MapInfoProfessional 11.0 для Windows (русская версия) Договор №263 от 7.12.2012 г.
2. ГИС MapInfoProfessional 12.0 (США) – лицензионный договор № 1147/2014 – У/206 от 18 сентября 2014 года (9 ключей)
3. ГИС «ИнГео» (Россия) - лицензия № 0914-03 от 19 сентября 2014 года для образовательных организаций, количество рабочих станций – не ограничено.
4. Права на программы для ЭВМ обновление операционной системы для персонального компьютера WindowsProfessional 8 RussianUpgradeOLPNLAcademicEdition. Договор №104 от 17.06.2013 г. Лицензии бессрочные.

6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Наименование специальных* помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>
<i>Аудитория</i>	<i>Лекции</i>	<i>Аудитория № 703</i> <i>Учебная мебель, доска, мультимедийный проектор BenQ MX511(DLP.XGA.2700 ANSI.High Contrast Ratio 3000, ноутбук Lenovo IdeaPad B570 15.6» Intel Core i32350M 4Gb, экран на штативе ScreenMedia Apollo формат 183*244см (120») 4:3MW SAM-4304</i>
<i>Аудитория</i>	<i>Практические занятия</i>	

ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ФАКУЛЬТЕТА НАУК О ЗЕМЛЕ И ТУРИЗМА

СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

дисциплины «Инженерно-геологические расчеты и моделирование» на 1 семестре

очной формы обучения

Вид работы	Объем дисциплины
Общая трудоемкость дисциплины (з.е. / часов)	3 з.е. / 108 ч.
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	
лекций	12
практических/ семинарских	24
лабораторных	-
других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем) (ФКР)	1,2
из них, предусмотренные на выполнение курсовой работы	-
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)	45
из них, предусмотренные на выполнение курсовой работы	-
Учебных часов на подготовку к экзамену/зачету/дифференцированному зачету (контроль)	25,8

Форма(ы) контроля:

экзамен 1 семестр
зачет - семестр
курсовая работа - семестр

№ п / п	Тема и содержание	Форма изучения материалов: лекции, практические занятия, семинарские занятия, лабораторные работы, самостоятельная работа и трудоемкость (в часах)				Задания по самостоятельной работе студентов	Форма текущего контроля успеваемости
		ЛК	ПР/СЕМ	ЛР	СР		
1	2	3	4	5	6	8	9
	Тема 1. Теоретические основы статистики в инженерной геологии. Основные понятия теории вероятностей и математической статистики. Случайность. Массовость. Событие. Элементарное событие. Пространство событий. Статистическая вероятность события. Случайная величина. Принцип практической уверенности. Способы введения вероятностей (статистический, геометрический, аксиоматический). Примеры.	2	5			Подготовка к рубежным контрольным работам	Контрольные работы
	Тема 2. Методы исследования распределения и числовых характеристик одной случайной величины. Законы распределения случайной величины. Нормальный закон распределения (закон Гаусса). Моменты нормального распределения. Стандартная нормальная функция распределения. Правило «трех сигм».	2	5		20	Подготовка к коллоквиуму	Коллоквиум
	Тема 3. Статистический анализ пространственных геологических закономерностей. Статистический анализ пространственных геологических закономерностей. Построение карт в изолиниях. Триангуляция как метод построения карт в изолиниях. Метод равномерных сетей. Выделение регионального фона и локальных аномалий показателей. Построение поверхностей тренда с помощью полиномиальных функций..	2	5		25	Подготовка к защите практических работ	Практические работы
	Тема 4 Многомерные статистические методы. Основные термины и определения. Оценка ошибок определения физических величин. Прямые и косвенные измерения. Правила обработки результатов прямых равноточных измерений. Классификации погрешностей измерений. Абсолютная, относительная, приведенная погрешности.	2	5			Подготовка к рубежным контрольным работам	Контрольные работы
	Тема 5. Обработка инженерно-геологической информации с помощью программного	4	4			Подготовка к защите практических	Практические работы

	комплекса Показываются возможности обработки инженерно-геологической информации с помощью программных комплексов. Рассматриваются примеры программных комплексов EngGeo. Рассматриваются возможности работы с базами данных, работы графических модулей программ.					работ Подготовка к экзамену	Экзамен
	Всего часов:	12	24	-	45		

ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ФАКУЛЬТЕТА НАУК О ЗЕМЛЕ И ТУРИЗМА

СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

дисциплины «Инженерно-геологические расчеты и моделирование» на 1 семестре

заочной формы обучения

Вид работы	Объем дисциплины
Общая трудоемкость дисциплины (з.е. / часов)	3 з.е. / 108 ч.
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	
лекций	6
практических/ семинарских	14
лабораторных	-
других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем) (ФКР)	1,2
из них, предусмотренные на выполнение курсовой работы	-
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)	78,5
из них, предусмотренные на выполнение курсовой работы	-
Учебных часов на подготовку к экзамену/зачету/дифференцированному зачету (контроль)	7,8

Форма(ы) контроля:

экзамен 1 семестр
зачет - семестр
курсовая работа - семестр

№ п / п	Тема и содержание	Форма изучения материалов: лекции, практические занятия, семинарские занятия, лабораторные работы, самостоятельная работа и трудоемкость (в часах)				Задания по самостоятельной работе студентов	Форма текущего контроля успеваемости
		ЛК	ПР/СЕМ	ЛР	СР		
1	2	3	4	5	6	8	9
	Тема 1. Теоретические основы статистики в инженерной геологии. Основные понятия теории вероятностей и математической статистики. Случайность. Массовость. Событие. Элементарное событие. Пространство событий. Статистическая вероятность события. Случайная величина. Принцип практической уверенности. Способы введения вероятностей (статистический, геометрический, аксиоматический). Примеры.	1	5		10	Подготовка к рубежным контрольным работам	Контрольные работы
	Тема 2. Методы исследования распределения и числовых характеристик одной случайной величины. Законы распределения случайной величины. Нормальный закон распределения (закон Гаусса). Моменты нормального распределения. Стандартная нормальная функция распределения. Правило «трех сигм».	1	5		10	Подготовка к коллоквиуму	Коллоквиум
	Тема 3. Статистический анализ пространственных геологических закономерностей. Статистический анализ пространственных геологических закономерностей. Построение карт в изолиниях. Триангуляция как метод построения карт в изолиниях. Метод равномерных сетей. Выделение регионального фона и локальных аномалий показателей. Построение поверхностей тренда с помощью полиномиальных функций..	1	5		10	Подготовка к защите практических работ	Практические работы
	Тема 4 Многомерные статистические методы. Основные термины и определения. Оценка ошибок определения физических величин. Прямые и косвенные измерения. Правила обработки результатов прямых равноточных измерений. Классификации погрешностей измерений. Абсолютная, относительная, приведенная погрешности.	1	5		20	Подготовка к рубежным контрольным работам	Контрольные работы
	Тема 5. Обработка инженерно-геологической информации с помощью программного комплекса Показываются возможности обработки инженерно-геологической информации с помощью программных	2	4		28,5	Подготовка к защите практических работ	Практические работы

	комплексов. Рассматриваются примеры программных комплексов EngGeo. Рассматриваются возможности работы с базами данных, работы графических модулей программ.					Подготовка к экзамену	Экзамен
	Всего часов:	6	14	-	78,5		