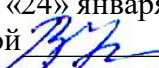


ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ФАКУЛЬТЕТ НАУК О ЗЕМЛЕ И ТУРИЗМА

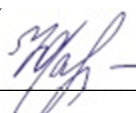
Утверждено:

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 Инженерная геоэкология

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 инженерно-геологических изысканий в криолитозоне.

2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Инженерная геокриология» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений.

Дисциплина изучается по очной форме обучения на 2 курсе в 4 семестре, по заочной форме обучения на 3 курсе в 5 семестре.

Цели изучения дисциплины: рассмотреть инженерно-геологические условия и факторы криолитозоны.

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	Результаты обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения
--	-----------------------------------	--

компетенции	Должны совпадать пунктом 1 и 4.2	«Не зачтено»	«Зачтено»
ИПК 2.1 проводит производственные и научно-производственные полевые, лабораторные и интерпретационные работы при решении практических задач в области инженерной геологии	Знать: методологию инженерно-геологических изысканий в криолитозоне.	Отсутствие знаний ИЛИ Неполные 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 инженерно-геологических изысканий в криолитозоне.	Семинарский доклад Контрольные работы Зачет

ЗАЧЕТ

Зачет проводится в устной форме в виде собеседования по вопросам.

Примерный перечень вопросов к зачету

1. Возникновение и этапы развития геокриологии.
2. Современная структура геокриологии.
3. Типы задач, исследуемых в геокриологии.
4. Положение геокриологии в геологической науке.
5. Систематизация проблем в геокриологии.
6. Геокриологические опасности при освоении криолитозоны (дороги, трассы трубопроводов, гидротехнические сооружения).
7. Проблемы освоения криолитозоны в связи с возможным потеплением климата.
8. Размеры, особенности залегания и генетические типы подземных льдов.
9. Виды бугров пучения и их инженерно-геологическое значение.
10. Охлаждающее и отепляющее влияние техногенеза на криолитозону городов.
11. Ж.Фурье, И.Стефан и их вклад в теорию передачи тепла и геокриологию.
12. Теории формирования пластовых льдов.
13. Прогноз криогенного строения мерзлых пород.

Критерии оценки зачета:

«Зачет»	выставляется студенту, если при 60% правильных ответов на собеседовании или при допущении незначительных погрешностей при ответах
«Не зачет»	выставляется студенту, если при ответах на собеседовании допущены грубые ошибки или при менее 60% правильных ответов.

ПЛАНЫ СЕМИНАРСКИХ ЗАНЯТИЙ

Семинар 1. Тема: «Мерзлые породы и их распространение на Земле»:

1. Подразделения мерзлых пород по продолжительности их существования.
2. Глубина и сплошность промерзших пород по вертикали.
3. Распространение мерзлых пород по вертикали.
4. Распространение мерзлых пород по площади. Южная и высотная граница распространения мерзлых толщ.
5. Мерзлые горные породы- естественно-исторические геологические образования

Цель семинара: ознакомиться с мерзлыми породами и их распространением на Земле.

Семинар 2. Тема: «Термодинамические условия развития мерзлых пород»:

1. Источники энергии, определяющие тепловое состояние Земли.
2. Излучение и отражение лучистой энергии.
3. Энергетический (тепловой) баланс Земли.
4. Изменение прихода и расхода энергии в тепловом балансе Земли и их влияние на климат.
5. Региональные и локальные тепловые балансы.
6. Температурное поле горных пород и его характеристика.
7. Теплообмен и теплообороты.

Цель семинара: ознакомиться с термодинамическими условиями развития мерзлых пород.

Семинар 3. Тема: «Физические и механические свойства мерзлых пород»:

1. Природа и механизм миграции влаги в дисперсных породах.
2. Влагоперенос и льдовыделение в мерзлых породах под действием градиента температуры.
3. Влагоперенос в мерзлых породах при их взаимодействии с воздушной средой.
4. Особенности влагопереноса и льдообразования в мерзлых породах под действием градиента механических напряжений, электрического поля и других внешних сил.
5. Миграция влаги и льдообразование в мерзлых породах под действием градиента электрического поля.
6. Влагоперенос и льдовыделение в промерзающих и протаивающих породах.
7. Пучение промерзающих и оттаивающих дисперсных пород.
8. Температурные деформации льда в мерзлых дисперсных породах.

Цель семинара: ознакомиться с физическими и механическими свойствами мерзлых пород.

Критерии оценки семинарских занятий:

«Зачет»	выставляется студенту, если уверенно владеет фактическим материалом, содержащимся в рекомендуемой к семинару литературе; использует фундаментальную литературу и современные исследования научно-объективного характера (монографии, статьи в сборниках и периодической печати); анализирует факты, явления и процессы, проявляет способность делать обобщающие выводы, обнаруживает свое видение решения проблем; уверенно владеет понятийным аппаратом; активно участвовал в семинаре, выступая с содержательными докладами и сообщениями, рецензируя выступления своих одногруппников, стремясь к развитию дискуссии.
«Зачет»	выставляется студенту, если в целом владеет фактическим материалом, содержащимся в рекомендуемой к семинару литературе, но допускает отдельные неточности не принципиального характера; дал ответы на дополнительные вопросы, но не исчерпывающего характера; владеет понятийным аппаратом; выступал с содержательными докладами и сообщениями, рецензируя выступления своих коллег, стремясь к развитию дискуссии.
«Зачет»	выставляется студенту, если в основном ответил на теоретические вопросы с использованием фактического материала, содержащимся в рекомендуемой к семинару литературе; проявил неглубокие знания при освещении принципиальных вопросов и проблем; неумение делать выводы обобщающего характера и давать оценку значения освещаемых рассматриваемых вопросов и т.п.; делал недостаточно содержательные сообщения, выступал с поверхностными дополнениями.
«Зачет»	выставляется студенту, если ответил только на один вопрос семинара, при этом поверхностно, или недостаточно полно осветил его и не дал ответа на дополнительный вопрос; проявил неглубокие знания при освещении принципиальных вопросов и проблем.
«Не зачет»	выставляется студенту, если ответил только на один вопрос семинара, при этом поверхностно, или недостаточно полно осветил его и не дал ответа на дополнительный вопрос.

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

Крупные бугры пучения образуются?

Выберите один ответ:



а. За счет подземных вод СТС

- ☐ b. Все ответы правильные
- ☒ c. На участках разгрузки подземных вод
- ☐ d. На участках развития торфяников, температура которых ниже, чем окружающих минеральных пород
- ☐ e. Нет правильного ответа

Сколько могут существовать гидролакколиты?

Выберите один ответ:

- ☐ a. В течение одного зимнего периода
- ☒ b. В течение нескольких зимних периодов
- ☐ c. Нет правильного ответа
- ☐ d. Все ответы правильные
- ☐ e. В течение одного сезона

5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

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

Основная литература:

1. Бондарик Г.К. Методика инженерно-геологических исследований. М.: Недра, 1986. 333с.
2. Инженерная геокриология: Справочное пособие / Под ред. Э. Д. Ершова.- М.: Недра, 1991. - 439 с.
3. Основы геокриологии Ч.5. Инженерная геокриология. Под ред Ершова Э.Д / С. Н. Булдович, С. С. Волохов, Л. С. Гарагуля и др. — М.: Изд-во МГУ Моск. Ун-та, 1999. — 526 с. Петербургского Государственного Университета, 2016. - Ч. 1. - 132 с.
4. СП 25.13330.2012. Основания и фундаменты на вечномерзлых грунтах (актуализированная редакция СНиП 2.02.04-88). – М.: Госстрой России, 2012.- 64 с.
5. Хрусталева Л.Н. Основы геотехники в криолитозоне - М., Изд-во Моск. ун-та, 2005.- 542 с.

Дополнительная литература:

1. Биянов Г.Ф. Грунтовые плотины на вечной мерзлоте / Г.Ф. Биянов, О.А. Гребенец В. И., Рогов В. В. Инженерное мерзлотоведение: учебное пособие. — М.: Изд-во Моск. Ун-та, 2000. — 96 с.
1. Васильчук Ю.К., Васильчук А.К., Буданцева Н.А., Чиждова Ю.Н. Выпуклые бугры пучения многолетнемерзлых торфяных массивов. М.: Изд-во Моск. Ун-та, 2008. 571 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

<i>Наименование специальных* помещений и помещений для самостоятельной работы</i>	<i>Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы</i>	<i>Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа</i>
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>
<i>Аудитория</i>	<i>Лекции</i>	<i>Аудитория № 703 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 _____ «Инженерная геокриология» на 4 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	14
практических/ семинарских	18
лабораторных	-
других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем) (ФКР)	0,2
из них, предусмотренные на выполнение курсовой работы	-
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)	75,8
из них, предусмотренные на выполнение курсовой работы	-
Учебных часов на подготовку к экзамену/зачету/дифференцированному зачету (контроль)	-

Форма(ы) контроля:

экзамен - семестр
зачет 4 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. Введение .Структура и научные направления геокриологии. История ораганизации геокриологических исследований. Место геокриологии среди других наук. Краткий очерк истории изучения криолитозоны и слагающих её пород	3	5	-	5	Подготовка семинарских докладов Подготовка к рубежным контрольным работам	Семинар Контрольные работы
	Тема 2. Теплофизические процессы в промерзающих и протаивающих горных породах Общие закономерности возникновения и развития мерзлых толщ. Радиационно-тепловой баланс на поверхности Земли и его связь с теплооборотах в верхней литосфере. Физические процессы в оттаивающих горных породах. Температурное поле и температурный режим толщ мерзлых горных пород.	3	5	-	5	Подготовка к рубежным контрольным работам	Контрольные работы
	Тема 3. Формулировка о задачи промерзания и протаивания пород . Постановка задачи о промерзании (протаивании) в спектре температур (с образованием зоны промерзания). Решение классической задачи Стефана. Формула Стефана для определения глубины сезонного и сезонного промерзания (протаивания) пород по методу Лейбедона. Приближенные формулы В.А. Кудрявцева для определения теплооборотов и глубины сезонного промерзания и (протаивания) пород.	3	5	-	5	Подготовка семинарских докладов Подготовка к рубежным контрольным работам	Семинар Контрольные работы
	Тема 4. Сезонное промерзание и протаивание горных пород. Формирование слоя сезонного промерзания и протаивания пород. Типы сезонного промерзания и протаивания горных пород. Влияние ландшафтно-климатических факторов на температурный режим и глубины сезонного промерзания и протаивания пород.	3	2	-	5	Подготовка семинарских докладов	Семинар
	Тема 5. Основы рационального освоения территорий криолитозоны. Влияние различных видов освоении территории на мерзлые породы и природную обстановку криолитозоны. Обеспечение устойчивости инженерных сооружений в криолитозоне. Методы прогноза геокриологических условий при освоении криолитозоны.	4	1	-	7	Подготовка семинарских докладов Подготовка к экзамену	Семинар Зачет
	Всего часов:	14	18	-	27		

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

СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

дисциплины _____ «Инженерная геокриология» на 5 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	10
практических/ семинарских	16
лабораторных	-
других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем) (ФКР)	0,7
из них, предусмотренные на выполнение курсовой работы	-
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)	77,3
из них, предусмотренные на выполнение курсовой работы	-
Учебных часов на подготовку к экзамену/зачету/дифференцированному зачету (контроль)	4

Форма(ы) контроля:

экзамен	_____ - _____	семестр
зачет	_____ 5 _____	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. Введение .Структура и научные направления геокриологии. История ораганизации геокриологических исследований. Место геокриологии среди других наук. Краткий очерк истории изучения криолитозоны и слагающих её пород	2	3	-	10	Подготовка семинарских докладов Подготовка к рубежным контрольным работам	Семинар Контрольные работы
	Тема 2. Теплофизические процессы в промерзающих и протаивающих горных породах Общие закономерности возникновения и развития мерзлых толщ. Радиационно-тепловой баланс на поверхности Земли и его связь с теплооборотах в верхней литосфере. Физические процессы в оттаивающих горных породах. Температурное поле и температурный режим толщ мерзлых горных пород.	2	3	-	10	Подготовка к рубежным контрольным работам	Контрольные работы
	Тема 3. Формулировка о задачи промерзания и протаивания пород . Постановка задачи о промерзании (протаивании) в спектре температур (с образованием зоны промерзания). Решение классической задачи Стефана. Формула Стефана для определения глубины сезонного и сезонного промерзания (протаивания) пород по методу Лейбедона. Приближенные формулы В.А. Кудрявцева для определения теплооборотов и глубины сезонного промерзания и (протаивания) пород.	2	3	-	10	Подготовка семинарских докладов Подготовка к рубежным контрольным работам	Семинар Контрольные работы
	Тема 4. Сезонное промерзание и протаивание горных пород. Формирование слоя сезонного промерзания и протаивания пород. Типы сезонного промерзания и протаивания горных пород. Влияние ландшафтно-климатических факторов на температурный режим и глубины сезонного промерзания и протаивания пород.	2	3	-	20	Подготовка семинарских докладов	Семинар
	Тема 5. Основы рационального освоения территорий криолитозоны. Влияние различных видов освоении территории на мерзлые породы и природную обстановку криолитозоны. Обеспечение устойчивости инженерных сооружений в криолитозоне. Методы прогноза геокриологических условий при освоении криолитозоны.	2	4	-	17,3	Подготовка семинарских докладов Подготовка к экзамену	Семинар Зачет
	Всего часов:	10	16	-	77,3		