

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «ВГУ»)

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой
гидрогеологии, инженерной геологии и геоэкологии
наименование кафедры, отвечающей за реализацию дисциплины

 Зинюков Ю.М.

подпись, расшифровка подписи

31.05.2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.20 Геокриология

1. Код и наименование направления подготовки: 05.03.01 «Геология»
2. Профиль подготовки: поиски, разведка подземных вод и инженерно-геологические изыскания
3. Квалификация выпускника: бакалавр
4. Форма обучения: очная
5. Кафедра, отвечающая за реализацию дисциплины: кафедра гидрогеологии, инженерной геологии и геоэкологии
6. Составители программы: Бабкина Ольга Алексеевна, старший преподаватель
7. Рекомендована: научно-методическим советом геологического факультета, протокол № 9 от 29.05.2023
8. Учебный год: 2025 - 2026 Семестр(ы): 5

9. Цели и задачи учебной дисциплины

Целями освоения учебной дисциплины является получение обучающимися теоретических и практических знаний по общетеоретическим и специальным разделам дисциплины, по методам изучения мерзлых горных пород.

Задачи учебной дисциплины:

- понять закономерности формирования и развития сезонно- и многолетне-мерзлых толщ горных пород;
- изучить состав, криогенное строение и свойства криогенных пород;
- выявить закономерности геокриологических процессов и явлений и дать анализ геокриологической зональности и высотной поясности этих процессов;
- выяснить как взаимодействуют между собой подземные воды и мерзлые толщи;
- изучить методику региональных геокриологических исследований.

10. Место учебной дисциплины в структуре ОПОП:

Блок Б1, дисциплина вариативной части, формируемой участниками образовательных отношений. Требование к входным знаниям, умениям и навыкам по дисциплинам – Математика, Общая геология, Основы инженерной геологии, Гидрогеология, Инженерная геология и геокриология, Грунтоведение. Дисциплина является предшествующей для дисциплин – Инженерная геодинамика, Инженерные сооружения, Инженерно-геологическое картографирование, Региональная гидрогеология.

11. Планируемые результаты обучения по дисциплине (знания, умения, навыки), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями) и индикаторами их достижения:

Код	Название компетенции	Код(ы)	Индикатор(ы)	Планируемые результаты обучения
ПК-1	Способен применять теоретико-методологические основы фундаментальных гидрогеологических и инженерно-геологических дисциплин	ПК-1.3	Применяет методы реконструкции геолого-гидрогеологических условий прошлого и оценивает современные процессы в пределах крупных структур территории России.	<p>Знать: термодинамические условия развития мерзлых пород, физические, теплофизические и механические процессы в мерзлых породах.</p> <p>Уметь: определять пучинистые, водопрочностные и механические свойства мерзлых пород с применением лабораторного оборудования</p> <p>Владеть: общепрофессиональными знаниями о типах сезонного промерзания и протаивания горных пород, о влиянии ландшафтно-климатических факторов на механические свойства грунтов и на распространение многолетнемерзлых пород для построения геокриологических карт и разрезов с выделением таликовых зон.</p>

12. Объем дисциплины в зачетных единицах/час. — 3 /108

Форма промежуточной аттестации - зачет

13. Трудоемкость по видам учебной работы

Вид учебной работы	Трудоемкость	
	Всего	По семестрам
		№ 5
Аудиторные занятия	48	48
в том числе:		
лекции	16	16

	практические	16	16
	лабораторные	16	16
Самостоятельная работа		60	60
в том числе: курсовая работа (проект)			
Форма промежуточной аттестации (экзамен – 36 час., зачет 0 час.)		0	0
Итого:		108	108

13.1. Содержание дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины	Реализация раздела дисциплины с помощью онлайн-курса, ЭУМК
1. Лекции			
1.1	Введение. Распространение и морфология криолитозоны.	Объект, цель и задачи данного курса. Связь его с другими дисциплинами. Понятие о мерзлых, морозных и талых породах. Понятие о криосфере Земли. Подразделение мерзлых пород по: продолжительности существования; по глубине их промерзания по вертикали; по сплошности промерзания. Распространение мерзлых толщ по площади.	Геокриология
1.2	Основные компоненты и фазовый состав мерзлых горных пород	Мерзлая породы как четырехкомпонентная система. Органоминеральный скелет мерзлой породы. Структура льда и воды. Лед – порообразующий минерал мерзлой породы. Генетическая классификация подземных льдов по П.А. Шумскому. Газообразная составляющая мерзлых пород. Основные категории воды в мерзлых толщах.	Геокриология
1.3	Подземные воды в криолитозоне	Специфика гидрогеологической обстановки на территории криолитозоны. Классификация подземных вод по отношению к криогенным водоупорам: надмерзлотные, межмерзлотные, внутримерзлотные и подмерзлотные воды.	Геокриология
1.4	Криогенная текстура мерзлых пород	Специфические особенности криогенного текстуробразования. Основные типы криогенных текстур: криотекстуры с жесткими связями; криотекстуры рыхлых отложений.	Геокриология
2. Практические занятия			
2.1.	Расчетные методы изучения температурного режима пород	Расчёт среднегодовой температуры на дневной поверхности с учетом радиационной поправки. Расчёт влияния экспозиции и крутизны склонов на температуру пород. Расчёт влияния почвенного растительного покрова как слоя теплоизоляции на температурный режим пород. Расчёт влияния инфильтрации летних осадков на среднегодовую температуру пород.	Геокриология
2.2	Тепловое взаимодействие сооружений с мёрзлыми грунтами.	Расчёт вентилируемого подполья. Расчёт чаши оттаивания под серединой здания для участка распространения многолетнемёрзлой толщи сливающегося типа.	Геокриология
2.3	Механическое взаимодействие инженерных сооружений с мёрзлыми грунтами.	Расчёт несущей способности свайного фундамента в многолетнемёрзлых грунтах. Расчёт осадки ленточного фундамента на оттаивающих грунтах. Расчёт оснований и фундаментов по устойчивости на воздействие сил морозного пучения.	Геокриология
3. Лабораторные занятия			
3.1	Механические свойства мёрзлых грунтов	Определение сопротивления сдвигу на приборе ВСВ-25М для мерзлых и не мерзлых глинистых пород. Определение сопротивления сдвигу на приборе ВСВ-25М для мерзлых глинистых пород разной	Геокриология

		степени засоленности. Определение сопротивления сдвигу на приборе ВСВ-25М для мерзлых глинистых пород разной степени влажности.	
3.2	Прочностные и водопрочностные свойства мерзлых и оттаивающих грунтов	Влияние попеременного замораживания и оттаивания на одноосное сжатие мела. Влияние попеременного замораживания и оттаивания на водопрочность и потерю веса глинистых пород с использованием прибора ПРГ-1 и электронных весов.	Геокриология
3.3	Пучинистые свойства мерзлых пород	Испытание глинистых пород на их пучинистые свойства на приборе ПНГ-1.	Геокриология
3.4	Влияние поверхностных водотоков на распространение многолетнемерзлых пород. Талики	Построение геокриологического разреза. Определение распространения нулевой изотермы с выделением сквозных и несквозных таликов.	Геокриология

13.2. Темы (разделы) дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Виды занятий (количество часов)				
		Лекции	Практические	Лабораторные	Самостоятельная работа	Всего
1.1	Введение. Распространение и морфология криолитозоны.	4			5	9
1.2	Основные компоненты и фазовый состав мерзлых горных пород	4			5	9
1.3	Подземные воды в криолитозоне	4			5	9
1.4	Криогенная текстура мерзлых пород	4			5	9
2.1	Расчетные методы изучения температурного режима пород		4		6	10
2.2	Тепловое взаимодействие сооружений с мерзлыми грунтами.		4		6	10
2.3	Механическое взаимодействие инженерных сооружений с мерзлыми грунтами.		4		5	9
3.1	Механические свойства мерзлых грунтов		2	6	6	14
3.2	Прочностные и водопрочностные свойства мерзлых и оттаивающих грунтов		2	4	6	12
3.3	Пучинистые свойства мерзлых пород			4	6	10
3.4	Влияние поверхностных водотоков на распространение многолетнемерзлых пород. Талики			2	5	7

14. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины:

Обучающиеся должны использовать опубликованные учебно-методические пособия по курсу «Геокриология» и сопряженные с ним материалы из перечня основной и дополнительной литературы, а также материалы на Образовательном портале ВГУ – <https://edu.vsu.ru/>

В рамках дисциплины предусмотрены следующие образовательные технологии: занятия лекционного типа, практические и лабораторные занятия, самостоятельная работа студентов, включающая усвоение теоретического материала, подготовку к лабораторным занятиям, работа с учебниками, учебно-методической литературой, подготовка к текущему контролю успеваемости, к экзамену, а также консультирование студентов по вопросам поиска научной информации, изучения учебного материала и практического решения задач.

Чтение лекций осуществляется с презентацией основных материалов на мультимедийном оборудовании, что помогает лучше усвоить пройденный материал. На практических занятиях студенты знакомятся с расчетными методами в геокриологии. На лабораторных занятиях рассматриваются определенные разделы дисциплины. Проводятся испытания по определению специфических свойств мерзлых грунтов, что позволяет построить графики, диаграммы и геокриологические разрезы.

Для успешного овладения курсом необходимо обязательно посещать все занятия. В случаях пропуска занятия студенту необходимо самостоятельно изучить материал и ответить на контрольные вопросы по пропущенной теме. В ходе занятий обучающимся рекомендуется вести конспектирование учебного материала.

Дополнительные ресурсы: электронный учебный курс с оперативно обновляемой информацией и цифровыми ресурсами (электронные программы курсов, электронные варианты учебных пособий и методических рекомендаций, варианты практических заданий, гиперссылки на интернет-ресурсы с быстрым доступом, презентации, тесты, кейс-задания доступ к внешним видео-ресурсам в рамках электронной среды и др.). В рамках электронной учебной среды реализуется интерактивный вариант общения со студентами в режиме онлайн (электронное обучение и дистанционные образовательные технологии в электронно-образовательной среде университета на программной платформе LMS Moodle).

15. Перечень основной и дополнительной литературы, ресурсов интернет, необходимых для освоения дисциплины

а) основная литература:

№ п/п	Источник
1	Вакулин, А.А. Основы геокриологии : учебное пособие / А.А. Вакулин ; отв. ред. А.Б. Шабаров ; Тюменский государственный университет. – 2-е изд. – Тюмень : Тюменский государственный университет, 2011. – 219 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=574429 (дата обращения: 08.04.2021). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-400-00460-5. – Текст : электронный.
2	Пендин, В. В. Мерзлотоведение : учебное пособие / В. В. Пендин, В. О. Подборская, Т. П. Дубина. — 2-е изд., испр. — Санкт-Петербург : Лань, 2017. — 172 с. — ISBN 978-5-8114-2433-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/92655 (дата обращения: 11.09.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

б) дополнительная литература:

№ п/п	Источник
3	Ершов Э.Д. Общая геокриология : учебник для студ. вузов, обуч. по спец. "Гидрогеология и инженерная геология" / Э.Д. Ершов .— М. : Недра, 1990 .— 559 с.
4	Фролов А.Д. Электрические и упругие свойства мерзлых пород и льдов / А.Д. Фролов .— 2-е пераб. и доп. изд. — Пушкино : ОНТИ ПНЦ РАН, 2005 .— 607 с.
5	Харрис, С.А. Геокриология: характеристики и использование вечной мерзлоты : в 2 томах / С.А. Харрис, А.В. Брушков, Чэн Годун ; под ред. А.В. Брушкова ; пер. с англ. В.А. Сантаевой, А.В. Брушкова. – Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2020. – Том 1. – 438 с. : ил., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=576200 (дата обращения: 08.04.2021). – ISBN 978-5-4499-1199-5. – DOI 10.23681/576200. – Текст : электронный.
6	Харрис, С.А. Геокриология: характеристики и использование вечной мерзлоты : в 2 томах / С.А. Харрис, А.В. Брушков, Чэн Годун ; под ред. А.В. Брушкова ; пер. с англ. В.А. Сантаевой, А.В. Брушкова. – Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2020. – Том 2. – 363 с. : ил., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=598195 (дата обращения: 08.04.2021). – Библиогр.: с. 217-359. – ISBN 978-5-4499-1576-4. – DOI 10.23681/598195. –

	Текст : электронный.
7	Мерзлотоведение: (Краткий курс) : учебник для студ. вузов, обуч. по спец. "Гидрогеология и инженерная геология" / [В.А. Кудрявцев, Н.Ф. Полтев, Н.Н. Романовский и др.] ; под ред. В.А. Кудрявцева .— М. : Изд-во Моск. ун-та, 1981 .— 239 с.
8	Общее мерзлотоведение / [Н.И. Толстихин, С.П. Качурин, З.А. Нерсесова и др.] ; Акад. наук СССР, Сибирское отд-ние, Ин-т мерзлотоведения; отв. ред. П.И. Мельников, Н.И. Толстихин .— Новосибирск : Наука, 1974 .— 291 с.
9	Общее мерзлотоведение: Геокриология : учебник для студ. вузов, обуч. по спец. "Гидрогеология и инженерная геология" / [В.А. Кудрявцев, Б.Н. Достовалов, Н.Н. Романовский и др.] ; под ред. В.А. Кудрявцева .— 2-е изд., перераб. и доп. — М. : Изд-во Московского ун-та, 1978 .— 463 с.

в) информационные электронно-образовательные ресурсы (официальные ресурсы интернет):

№ п/п	Ресурс
10	Зональная Научная библиотека Воронежского государственного университета http://www.lib.ru
11	Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» http://biblioclub.ru/
12	Электронно-библиотечная система «Лань» https://e.lanbook.com/
13	Электронный курс «Геокриология» https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=11093
14	Бесплатный некоммерческий справочно-образовательный портал для геологов, студентов-геологов http://geokniga.org

16. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы

№ п/п	Источник
1	Лабораторные методы исследования мерзлых пород : учебное пособие для студ. вузов, обуч. по спец. "Гидрогеология и инженерная геология" / [Э.Д. Ершов, Е.П. Шушерина, Э.З. Кучукова и др.] ; под ред. Э.Д. Ершова .— М. : Изд-во Московского ун-та, 1985 .— 351 с.
2	Цытович, Н.А. Механика мерзлых грунтов: общая и прикладная / Н.А. Цытович. – Москва : Высшая школа, 1973. – 449 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=611726 (дата обращения: 08.04.2021). – Текст : электронный.
3	Волохов С.С. Пособие по определению физико-механических свойств промерзающих, мерзлых и оттаивающих дисперсных пород./С.С. Волохов, А.Н.Костоусов и др. М.: КДУ, университетская книга, 2018.-188 с.

17. Образовательные технологии, используемые при реализации учебной дисциплины, включая дистанционные образовательные технологии (ДОТ, электронное обучение (ЭО), смешанное обучение):

Программа курса реализуется с применением дистанционных технологий (электронное обучение и дистанционные образовательные технологии в электронно-образовательной среде университета на программной платформе LMS Moodle)

№пп	Программное обеспечение
1	WinPro 8 RUS Upgrd OLP NL Acdmc
2	OfficeSTD 2013 RUS OLP NL Acdmc
3	Неисключительные права на ПО Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Расширенный Russian Edition
4	Программная система для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах Антиплагиат.ВУЗ
5	Офисное приложение AdobeReader
6	Офисное приложение DjVuLibre+DjView

18. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

Учебная аудитория (компьютерный класс): специализированная мебель, компьютер Intel(R) Pentium(R)

CPU G840 2.80GHz, ОЗУ 4,00 ГБ (9 шт.); компьютер Intel(R) Pentium(R) CPU G870 3.10GHz, ОЗУ 6,00 ГБ (4 шт.); монитор SAMSUNG SyncMaster E1920 (12 шт.); монитор ASER S221NGL; проектор BENQ Digital Projector MS535; презентер OKLICK 695P; камера SVEN; микрофон OKLICKMP-MOO9B; колонки (акустические) SVEN 312, 2.0; экран демонстрационный 2x3 м
Учебная аудитория и лаборатория грунтоведения и механики грунтов (для проведения лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации): специализированная инвентарь, ПК или ноутбук, комплект приборов для определения физических свойств, прочностных и деформационных характеристик грунтов (BCB-25, ПСГ-1, КПр-1, стабилметр, сушильные шкафы, вытяжной шкаф, литровые цилиндры для определения грансостава, ареометры, сдвиговые приборы, компрессионные приборы, прибор предварительного сжатия грунтов, индикаторы часового типа ИЧ-10, бюксы металлические, эксикаторы, сита грунтовые, ступки с пестиками; конус балансирный Васильева (КБВ) (1 шт.); комплект сит КП-131 (2 шт.); устройство одноплоскостного среза СПКА 40/35-25 (ГТ 1.2.3) с датчиками: линейных перемещений ДЛП-24; силы SBA 500-L/, блок электронно-преобразующей аппаратуры ЭПА (ГТ 6.0.1); устройство трехосного сжатия ГТ 1.3.1-04, блок электронно-преобразующей аппаратуры ЭПА (ГТ 6.0.1), компрессор SIL – AIR 100 24; компьютер GIGABYTEGA-A320M-S2HV2, SocketAM4, AMDB350, mAT; AMDAthlon 200GE; CRUCIALCT8G4DFS824ADDR4 – 8 Гб 2400, DIMM; TOSHIBAP300 HDWD110UZSVA, 1 Тб HDD, SATAIII, 3.5"; AEROCOOL VX PLUS 450W; МониторSAMSUNG 19", 94UN (R)ALS19HAAKSB/EDCS/NHA19H9NL525857 L; весы электронные лабораторные «MASSA-K» BK-600 (2 шт.)

19. Оценочные средства для проведения текущей и промежуточной аттестаций

Порядок оценки освоения обучающимися учебного материала определяется содержанием следующих разделов дисциплины:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Компетенция(и)	Индикатор(ы) достижения компетенции	Оценочные средства
1	Введение. Распространение и морфология криолитозоны.	ПК-1	ПК 1.3	Тестовое задание
2	Основные компоненты и фазовый состав мерзлых горных пород	ПК-1	ПК 1.3	Тестовое задание
3	Подземные воды в криолитозоне	ПК-1	ПК 1.3	Тестовое задание
4	Криогенная текстура мерзлых пород	ПК-1	ПК 1.3	Тестовое задание
5	Расчетные методы изучения температурного режима пород	ПК-1	ПК 1.3	Практическое задание
6	Тепловое взаимодействие сооружений с мёрзлыми грунтами.	ПК-1	ПК 1.3	Практическое задание
7	Механическое взаимодействие инженерных сооружений с мёрзлыми грунтами.	ПК-1	ПК 1.3	Практическое задание
8	Механические свойства мёрзлых грунтов	ПК-1	ПК 1.3	Лабораторная работа
9	Прочностные и водопрочностные свойства мерзлых и оттаивающих грунтов	ПК-1	ПК 1.3	Лабораторная работа
10	Пучинистые свойства мёрзлых пород	ПК-1	ПК 1.3	Лабораторная работа
11	Влияние поверхностных водотоков на распространение много-	ПК-1	ПК 1.3	Лабораторная работа

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Компетенция(и)	Индикатор(ы) достижения компетенции	Оценочные средства
	летнемёрзлых пород. Талики.			
Промежуточная аттестация форма контроля – экзамен				Перечень вопросов Комплект КИМ

20. Типовые оценочные средства и методические материалы, определяющие процедуры оценивания

20.1. Текущий контроль успеваемости

Оценка знаний, умений и навыков, характеризующая этапы формирования компетенций в рамках изучения дисциплины осуществляется в ходе текущей и промежуточной аттестаций, в том числе при реализации программы курса с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий.

Текущая аттестация проводится в соответствии с Положением о текущей аттестации обучающихся по программам высшего образования Воронежского государственного университета. Текущая аттестация проводится в форме оценки практических заданий, лабораторных работ, тестирования и др.

Текущий контроль успеваемости по дисциплине осуществляется с помощью следующих оценочных средств:

1. Тестовые задания по тематическим разделам лекций, практических и лабораторных заданий

Тестирование предполагает выбор одного правильного ответа из предлагаемых вариантов. Тест включает порядка 30-60 вопросов и может состоять из нескольких тематических блоков. Ответы на вопросы ограничены временными рамками.

Рекомендуемые критерии оценок за выполнение теста (% правильных ответов на вопросы от общего количества вопросов):

0-40% - «неудовлетворительно»

41-60% - «удовлетворительно»

61-80% - «хорошо»

81-100% - «отлично»

Пример вопроса в тесте:

Грунты, лежащие в области вечной мерзлоты, но имеющие положительную температуру называются:

а) СТС;

б) псевдоталик;

в) талик.

Примерный перечень тем для теста № 1

1. Что изучает геокриология?
2. Научные направления геокриологии.
3. Связь геокриологии с другими дисциплинами.
4. Методы геокриологических исследований.
5. История возникновения и развития геокриологии.
6. История развития и распространения многолетнемёрзлых пород на Земле.
7. Причины возникновения и эволюция мёрзлых толщ в истории Земли
8. Распространение и морфология криолитозоны.

9. Географическое распространение мёрзлых пород различных видов на Земном шаре и в России.
10. Распространение мёрзлых толщ по площади
11. Внутренние и внешние источники энергии и тепловое состояние Земли.
12. Радиационно-тепловой баланс земной поверхности, его составляющие.
13. Теплопередача и температурное поле в горных породах.
14. Мерзлая породы как четырехкомпонентная система.
15. Органоминеральный скелет мерзлой породы
16. Структура льда и воды.
17. Лед – породообразующий минерал мерзлой породы.
18. Генетическая классификация подземных льдов по П.А. Шумскому.
19. Газообразная составляющая мерзлых пород.

Примерный перечень тем для теста № 2

1. Строение молекулы воды. Структура льда и воды. Аномальные физические свойства воды.
2. Специфика гидрогеологической обстановки на территории криолитозоны.
3. Классификация подземных вод по отношению к криогенным водоупорам: надмерзлотные, межмерзлотные, внутримерзлотные и подмерзлотные воды.
4. Что понимают под криогенной текстурой?
5. Специфические особенности криогенного текстурообразования.
6. Основные типы криогенных текстур: криотекстуры с жесткими связями; криотекстуры рыхлых отложений.
7. Классификация криогенных процессов и явлений.
8. Талики. Классификации таликов.
9. Механические свойства мёрзлых грунтов.
10. Механическое взаимодействие инженерных сооружений с мёрзлыми грунтами.
11. Прочностные и водопрочностные свойства мерзлых и оттаивающих грунтов.
12. Пучинистые свойства мёрзлых пород.

2. Практические занятия Перечень практических занятий

1. Расчёт среднегодовой температуры на дневной поверхности с учетом радиационной поправки.
2. Расчёт влияния экспозиции и крутизны склонов на температуру пород.
3. Расчёт влияния напочвенного растительного покрова как слоя теплоизоляции на температурный режим пород.
4. Расчёт влияния инфильтрации летних осадков на среднегодовую температуру пород.
5. Расчёт вентилируемого подполья.
6. Расчёт чаши оттаивания под серединой здания для участка распространения многолетнемерзлой толщи сливающегося типа.
7. Расчёт несущей способности свайного фундамента в многолетнемерзлых грунтах.
8. Расчёт осадки ленточного фундамента на оттаивающих грунтах.
9. Расчёт оснований и фундаментов по устойчивости на воздействие сил морозного пучения.

Для оценивания результатов практических работ используется качественная шкала оценивания: «зачтено» «не зачтено».

Критерии оценивания компетенций	Шкала оценок
Обучающийся правильно выполнил расчётно-графическое задание, решил задачу по алгоритму	<i>Зачтено</i>
Обучающийся не правильно выполнил расчётно-графическое задание, не решил задачу по алгоритму	<i>Не зачтено</i>

3. Лабораторные занятия Перечень лабораторных работ

1. На приборе ВСВ-25М произвести сдвиг немерзлого и мерзлого глинистого грунта. Построить графики и провести сравнительный анализ как изменилось сцепление и угол внутреннего трения.
2. Провести циклы замораживания и оттаивания глинистых грунтов. Определить на электронных весах на сколько грунт теряет вес, а в приборе ПРГ-1 быстрее размокает после этих циклов.
3. Используя геокриологическую карту построить геокриологический разрез, на котором найти нулевую изотерму и определить какие типы таликов существуют на исследуемой территории.
4. Провести сдвиг мерзлых глинистых грунтов разной степени засоленности на приборе ВСВ-25М. Построить графики и определить, как изменяется сцепление и угол внутреннего трения от засоленности.
5. Определить с использованием электронных весов влажность грунтов. Провести сдвиг мерзлых глинистых грунтов разной степени влажности на приборе ВСВ-25М. Построить графики и определить как изменяется сцепление и угол внутреннего трения от влажности.
6. Определить с использованием электронных весов влажность грунтов и выяснить с использованием прибора ПНГ-1, как она влияет на их пучинистые свойства.
7. Провести циклы замораживания и оттаивания мела. Определить с использованием пресса, как эти циклы влияют на их одноосное сжатие.

Для оценивания результатов лабораторных работ используется качественная шкала оценивания: «зачтено» «не зачтено».

Критерии оценивания компетенций	Шкала оценок
Обучающийся правильно выполнил все лабораторные работы, построил к ним соответствующие графики, сделал правильные выводы.	<i>Зачтено</i>
Обучающийся не правильно выполнил все лабораторные работы, не построил к ним соответствующие графики, не сделал правильные выводы.	<i>Не зачтено</i>

20.2. Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация проводится в соответствии с Положением о промежуточной аттестации обучающихся по программам высшего образования.

Контрольно-измерительные материалы промежуточной аттестации включают в себя теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень полученных знаний и степень умений и навыков.

При оценивании используются качественные шкалы оценок.

Промежуточная аттестация по дисциплине осуществляется с помощью следующих оценочных средств:

Примеры вопросов к зачету

1. Предмет геокриология. Цель, задачи курса.
2. Теплофизические характеристики горных пород. От чего они зависят?
3. Перечислите составные части геокриологии. Что изучает динамическая геокриология?
4. Перечислите составные части геокриологии. Что изучает литогенетическая, региональная и историческая геокриологии?
5. Температурное поле мерзлых пород. Разновидности и характеристики температурного поля.
6. Перечислите составные части геокриологии. Что изучает инженерная геокриология?
7. Перечислите внутренние и внешние энергетические источники Земли.

8. Радиационный баланс земной поверхности.
9. Понятие о мерзлых, морозных и талых породах.
10. Понятие о криосфере Земли.
11. Подразделение мерзлых пород по продолжительности их существования.
12. Подразделение мерзлых пород по глубине и сплошности промерзания.
13. Охарактеризуйте внешние причины и факторы, которые служат пусковым механизмом процесса оледенения и образования мерзлоты.
14. Охарактеризуйте внутренние причины и факторы, которые служат пусковым механизмом процесса оледенения и образования мерзлоты.
15. При проявлении каких процессов осуществляется теплопередача в горных породах. Закон Фурье.
16. Охарактеризуйте типы южной границы распространения вечной мерзлоты.
17. Охарактеризуйте зоны области распространения вечномерзлых пород.
18. Тепловой баланс земной поверхности.
19. Основные параметры, определяющие тепловое состояние Земли.
20. Перечислите внешние и внутренние энергетические источники Земли.
21. Радиационный баланс земной поверхности и его составляющие.
22. Тепловой баланс земной поверхности и его составляющие.
23. С какими процессами связан процесс теплопередачи в горных породах?
24. Теплофизические характеристики влияния на температурный режим грунтов.
25. Перечислите природные и климатические факторы, влияющие на температурное поле в горных породах.
26. Что такое температурное поле горных пород, их разновидности.
27. Какими параметрами характеризуется температурное поле мерзлых пород.
28. Минеральная часть мерзлых пород. Собственно инъекционный лед многолетних бугров пучения.
29. Лед-цемент, сегрегационный лед (основные понятия, подвиды).
30. Сезонные и повторно-инъекционные льды.
31. Гидролакколиты.
32. Сублимационные, инфильтрационные, жильные, конституционные льды.
33. Жильные льды.
34. Газообразная составляющая мерзлых грунтов.
35. Основные типы криогенных текстур.
36. Специфика гидрогеологической обстановки на территории криолитозоны.
37. Классификация подземных вод по отношению к криогенным водоупорам.
38. Что понимают под таликами и таликовыми зонами.
39. Классификация таликов по Н.Н.Романовскому.
40. Классы таликов выделяемые по гидрогеологическим особенностям.
41. Специфические особенности криогенного текстурообразования.
42. Основные типы криогенных текстур.
43. Криотекстуры с жесткими связями.
44. Криотекстуры рыхлых отложений.
45. Механические свойства мерзлых грунтов.
46. Механическое взаимодействие инженерных сооружений с мерзлыми грунтами.
47. Прочностные и водопрочностные свойства мерзлых и оттаивающих грунтов.
48. Пучинистые свойства мерзлых пород.

Практические задания

Выполнить расчётно-графические задания, решить задачи в соответствии с алгоритмами.

Лабораторные задания

Выполнить все лабораторные работы, построить к ним соответствующие графики, сделать правильные выводы.

Зачет может приниматься в письменной форме с последующим устным ответом на вопросы, может быть выставлен по результатам текущих аттестаций, по результатам выполнения практических занятий и индивидуальных заданий. При реализации курса с применением электронного

обучения и дистанционных образовательных технологий допускается только устная форма ответа или тестирование.

Для оценивания результатов обучения на зачете используется шкала: «зачтено», «не зачтено».

Критерии оценивания компетенций	Уровень сформированности компетенций	Шкала оценок
Обучающийся в полной мере владеет понятийным аппаратом данной области науки (теоретическими основами дисциплины), способен иллюстрировать ответ примерами, фактами, данными научных исследований, применять теоретические знания для решения практических задач в области мониторинга подземных вод	<i>Повышенный уровень</i>	<i>Зачтено</i>
Обучающийся владеет понятийным аппаратом данной области науки (теоретическими основами дисциплины), способен иллюстрировать ответ примерами, допускает ошибки при решении практических задач в области мониторинга подземных вод	<i>Базовый уровень</i>	<i>Зачтено</i>
Обучающийся владеет частично теоретическими основами дисциплины, фрагментарно способен дать ответ на дополнительный вопрос, не умеет применять теоретические знания при решении практических задач по мониторингу подземных вод	<i>Пороговый уровень</i>	<i>Зачтено</i>
Обучающийся демонстрирует отрывочные, фрагментарные знания, допускает грубые ошибки при решении практической задачи	–	<i>Не зачтено</i>

20.3. Фонд оценочных средств сформированности компетенций (перечень заданий)

ПК-1 Способен применять теоретико-методологические основы фундаментальных гидрогеологических и инженерно-геологических дисциплин

1) закрытые задания (тестовые, средний уровень сложности):

ЗАДАНИЕ 1. Криосфера – это...

- **оболочка Земли, включающая части атмосферы, гидросферы и литосферы с отрицательными температурами**
- оболочка Земли, включающая части атмосферы и литосферы с отрицательными температурами.
- оболочка Земли, включающая части гидросферы и литосферы с отрицательными температурами.

ЗАДАНИЕ 2. Кратковременномерзлые породы - это породы, находящиеся в мерзлом состоянии...

- **часы или сутки**
- месяцы
- годы, сотни и тысячи лет

ЗАДАНИЕ 3. Криогалинными водами называются:

- **солёные воды с отрицательной температурой**
- пресные воды с отрицательной температурой
- солёные и пресные воды с отрицательной температурой

2) открытые задания (тестовые, повышенный уровень сложности):

ЗАДАНИЕ 1. Учёный П.Ф. Швецов предложил породы, грунты и почвы, имеющие отрицательную температуру, но не содержащие льда называть

Ответ: морозными.

3) открытые задания (ситуационные задачи, средний уровень сложности):

ЗАДАНИЕ 1. Перечислите внешние и внутренние причины, которые служили пусковым механизмом процесса оледенения и образования мерзлоты.

Ответ: Причины, которые служили пусковым механизмом процесса оледенения и образования мерзлоты можно подразделить на внешние и внутренние причины.

Внешние причины – это космические или астрономические причины. Они вызывают уменьшение поступления солнечного тепла к планете. Это связывают с вариациями астрономических факторов в Солнечной системе и за её пределами, т.е. с воздействием факторов внеземной природы.

Сюда можно отнести:

1. пылевые скопления;
2. лучистую энергию от других звезд;
3. изменение наклона оси вращения Земли к плоскости орбиты;
4. изменение эксцентриситета земной орбиты, т.е. степени её отклонения от окружности;
5. смещение при орбитальном движении Земли точки равноденствия, т.е. колебания оси вращения Земли;
6. изменения скорости вращения Земли.

Внутренние причины – это земные или планетарные причины.

Сюда можно отнести:

1. Дрейф материков. Изменение их размеров и положения относительно полюсов Земли.
2. Горообразовательные процессы, вызванные столкновением литосферных плит.
3. Регрессии морей.
4. Океанические и атмосферные переносы водных и воздушных масс.

Критерии и шкалы оценивания заданий для оценки сформированности компетенций:

Для оценивания выполнения заданий используется балльная шкала:

1) закрытые задания (тестовые, средний уровень сложности):

- 1 балл – указан верный ответ;
- 0 баллов – указан неверный ответ, в том числе частично.

2) открытые задания (тестовые, повышенный уровень сложности):

- 2 балла – указан верный ответ;
- 0 баллов – указан неверный ответ, в том числе частично.

3) открытые задания (ситуационные задачи, средний уровень сложности):

- 5 баллов – задание выполнено верно (получен правильный ответ, обоснован (аргументирован) ход выполнения (при необходимости));
- 2 балла – выполнение задания содержит незначительные ошибки, но приведен правильный ход рассуждений, или получен верный ответ, но отсутствует обоснование хода его выполнения (если оно было необходимым), или задание выполнено не полностью, но получены промежуточные (частичные) результаты, отражающие правильность хода выполнения задания, или, в случае если задание состоит из выполнения нескольких подзаданий, 50% которых выполнено верно;
- 0 баллов – задание не выполнено или выполнено неверно (ход выполнения ошибочен или содержит грубые ошибки, значительно влияющие на дальнейшее его изучение).