

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Клочков Юрий Евгеньевич
Должность: и.о. ректора
Дата подписания: 12.11.2025 10:01:51
Уникальный программный ключ:
4e7c4ea90328ec8e65c5d8058549a2538d7400d1

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ТЮМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины: Геотехнические системы в криолитозоне

направление подготовки: 05.04.01 - Геология

направленность (профиль): Интеллектуальные технологии
геомоделирования в геологии и геокриологии

форма обучения: очная

Рабочая программа рассмотрена
на заседании кафедры криологии Земли
Протокол № 5/2 от 28. 01. 2025 г.

1. Цели и задачи освоения дисциплины

Цель дисциплины — приобретение студентами знаний о геотехнических системах, под которыми понимаются инженерные сооружения и взаимодействующая с ними геологическая среда.

Задачи дисциплины

- формирование представлений о геотехнических системах как техногенной части природной среды, и ее роли в изменении природной обстановки (климата, рельефа, температуры и конфигурации мерзлых толщ, направления движения грунтовых вод и пр.);
- приобретение знаний об основных инженерных сооружениях и условиях их взаимодействия с окружающей средой;
- изучение методов прогноза теплового и механического взаимодействия инженерных сооружений с мерзлыми и оттаивающими грунтами и умением их использования при решении практических задач.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Геотехнические системы в криолитозоне» относится к части учебного плана, формируемой участниками образовательных отношений и является дисциплиной по выбору.

Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются:

- знание содержания основных нормативно-правовых документов сферы недропользования;
- умение организовывать собственную профессиональную деятельность в соответствии с нормативно-правовыми актами сферы недропользования;
- владение навыками работы с нормативно-правовыми документами в недропользовании.

Данная дисциплина является предшествующей для дисциплин: «Экономика в геологических и геоэкологических исследованиях».

3. Результаты обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Таблица 3.1

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (ИДК)	Код и наименование результата обучения по дисциплине (модулю)
ПКС-2 Способность использовать специализированные профессиональные теоретические знания и практические навыки для проведения прикладных исследований	ПКС 2.2 Оценка рисков для производства работ по инженерно-техническому проектированию оснований, фундаментов и подземных сооружений	Знать(З1): системы и методы проектирования, создания и эксплуатации строительных объектов, инженерных систем, материалов, изделий и конструкций, оборудования и технологических линий.
		Уметь(У1): оценивать риски для производства работ по инженерно-техническому проектированию оснований, фундаментов и подземных сооружений.
		Владеть(В1): навыками анализа задания на инженерно-техническое проектирование оснований, фундаментов, подземных сооружений для определения целей

		проектирования.
--	--	-----------------

4. Объем дисциплины

Общий объем дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часов.

Таблица 4.1.

Форма обучения	Курс/семестр	Аудиторные занятия/контактная работа, час.			Самостоятельная работа, час.	Контроль, час	Форма промежуточной аттестации
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия			
очная	2/3	12	24	-	72	-	зачет

5. Структура и содержание дисциплины

5.1. Структура дисциплины.

очная форма обучения (ОФО)

Таблица 5.1.1

№ п/п	Структура дисциплины		Аудиторные занятия, час.			СРС, час.	Всего, час.	Код ИДК	Оценочные средства
	Номер раздела	Наименование раздела	Л.	Пр.	Лаб.				
1	1	Введение. Формулируются цели и задачи курса	1	-		6	7	ПКС-2.2	Практическая работа 1-2, Устный опрос
2	2	Классификация инженерных сооружений нефтегазового комплекса.	1	2		6	10	ПКС-2.2	
3	3	Здания (жилые, общественные, промышленные). Способы обеспечения устойчивости зданий на многолетнемерзлых грунтах	1	2		6	10	ПКС-2.2	Практическая работа 3, Устный опрос
4	4	Магистральные газо-и нефтепроводы. Особенности строительства трубопроводов в криолитозоне	1	4		6	9	ПКС-2.2	Практическая работа 4, Устный опрос
5	5	Железные и автомобильные дороги. Особенности прокладки дорог в криолитозоне.	2	4		12	18	ПКС-2.2	Практическая работа 5, Устный опрос
6	6	Разведочные и эксплуатационные скважины в криолитозоне, их конструкции и способы обеспечение устойчивости	2	4		12	18	ПКС-2.2	Практическая работа 6, Устный опрос

7	7	Прогноз теплового взаимодействия инженерных сооружений с многолетнемерзлыми грунтами.	2	4		12	18	ПКС-2.2	Практическая работа 7, Устный опрос
8	8	Прогноз механического взаимодействия инженерных сооружений с многолетнемерзлыми грунтами.	2	4		12	18	ПКС-2.2	Практическая работа 8, Устный опрос
Зачет			-	-	-	-	-	ПКС-2.2	Вопросы к зачету
Итого:			12	24		72	108		

5.2. Содержание дисциплины.

5.2.1. Содержание разделов дисциплины.

Раздел 1. *«Введение»*. Формулируются цели и задачи курса. Дается определение геотехники как науке о геотехнических системах, под которыми понимаются инженерные сооружения и взаимодействующая с ними геологическая среда. В виду ограниченности курса в нем рассматриваются только основные инженерные сооружения нефтегазового комплекса, наиболее затребованного в настоящее время.

Раздел 2. *«Классификация инженерных сооружений нефтегазового комплекса»*. К основным сооружениям нефтегазового комплекса относятся: разведочные и эксплуатационные скважины, магистральные газо– и нефтепроводы, железные и автомобильные дороги, промышленные, общественные и жилые здания. В разделе дается понятие основания инженерного сооружения как части геологической среды, на которую распространяется его тепловое и механическое воздействие; рассматриваются принципы использования многолетнемерзлых грунтов в качестве оснований, а также случаи совместного использования принципов и расстояния безопасности между сооружениями, возводимыми по разным принципам; приводятся данные по допустимым деформациям перечисленных сооружений.

Раздел 3. *«Здания (жилые, общественные, промышленные). Способы обеспечения устойчивости зданий на многолетнемерзлых грунтах»*. В разделе дается классификация зданий (жилые, общественные, промышленные) и приводятся их конструктивные схемы (жесткие и податливые); описываются элементы зданий (каркас, перекрытия, стены, охлаждающие устройства, фундаменты); обращается внимание на особенности строительства зданий в сейсмических районах, на сильнольдистых, засоленных и заторфованных грунтах; излагаются способы обеспечения устойчивости зданий на многолетнемерзлых грунтах (с сохранением грунтов в мерзлом состоянии, с предварительным оттаиванием мерзлых грунтов, со стабилизацией кровли многолетнемерзлых грунтов); даются пояснения по выбору способа обеспечения устойчивости зданий на многолетнемерзлых грунтах; объясняются причины деформаций зданий в криолитозоне и описываются способы их устранения.

Раздел 4. *«Магистральные газо-и нефтепроводы. Особенности строительства трубопроводов в криолитозоне»*. В разделе излагаются особенности строительства трубопроводов в криолитозоне; описываются аварии трубопроводов и называются их причины; дается классификация магистральных газо-и нефтепроводов (газопроводы - по давлению газа в трубе, нефтепроводы – по диаметру трубы); называются категории участков трубопроводов и описываются конструктивные элементы трубопроводов. Даются указания

по выбору трассы трубопроводов. Приводится классификация типов местности в криолитозоне применительно к трубопроводному строительству; описываются способы прокладки трубопроводов на различных типах местности. Даются указания по выбору способа прокладки. Приводятся конструкции переходов трубопроводов через естественные и искусственные препятствия. Описываются сооружения на трубопроводах.

Раздел 5. *«Железные и автомобильные дороги. Особенности прокладки дорог в криолитозоне»*. В разделе излагаются особенности прокладки дорог в криолитозоне; называются характерные деформации дорожного полотна и их причины; дается классификация дорог по грузопотокам и видам дорожного полотна; описываются конструктивные элементы дорог. Приводится классификация типов местности в криолитозоне применительно к дорожному строительству и описываются способы обеспечения устойчивости дорожного полотна на различных типах местности. Рассказывается о методах защиты дороги от негативных геологических и мерзлотных процессов, а также от снежных заносов. Описываются новые конструкции дорожного полотна с использованием геотекстиля, пенопластов и термосифонов.

Раздел 6. *«Разведочные и эксплуатационные скважины в криолитозоне, их конструкции и способы обеспечения устойчивости»*. В разделе дается описание конструкции газовых и нефтяных скважин, пройденных в многолетнемерзлых породах и способов обеспечения их устойчивости; освещаются аварии скважин в результате их теплового воздействия на мерзлые породы. Рассказывается о методах уменьшения этого теплового воздействия с помощью вакуумирования зазоров между колоннами труб и применения искусственных теплоизоляторов, а также особой конструкции устья скважины – шахтового направления. Описываются конструкции шахтовых направлений и способы их охлаждения с помощью термосифонов и холодильных машин. Освещается опыт применения различных конструкций и даются указания по выбору конструкции в зависимости от мерзлотных условий.

Раздел 7. *«Прогноз теплового взаимодействия инженерных сооружений с многолетнемерзлыми грунтами»*. В разделе излагаются аналитические и численные методы расчета стационарных и нестационарных температурных полей в основании инженерных сооружений. Особое внимание уделяется нестационарным температурным полям и численным методам их расчета с использованием компьютерных программ.

Раздел 8. *«Прогноз механического взаимодействия инженерных сооружений с многолетнемерзлыми грунтами»*. В разделе излагаются методы прогноза механического взаимодействия инженерных сооружений с многолетнемерзлыми грунтами. Описывается существующая нормативная база расчетов, которая включает: определение нагрузок и воздействий на основание инженерных сооружений от действия природных и техногенных факторов и расчеты оснований по первой группе предельных состояний (по несущей способности) и по второй (по деформациям). Кроме того, рассматриваются численные методы расчета.

5.2.2. Содержание дисциплины по видам учебных занятий.

Лекционные занятия

Таблица 5.2.1

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.	Тема лекции
		ОФО	
1	1	1	Введение. Формулируются цели и задачи курса
2	2	1	Классификация инженерных сооружений нефтегазового комплекса.
3	3	1	Здания (жилые, общественные, промышленные). Способы обеспечения устойчивости зданий на многолетнемерзлых

			грунтах
4	4	1	Магистральные газо-и нефтепроводы. Особенности строительства трубопроводов в криолитозоне
5	5	2	Железные и автомобильные дороги. Особенности прокладки дорог в криолитозоне.
6	6	2	Разведочные и эксплуатационные скважины в криолитозоне, их конструкции и способы обеспечения устойчивости
7	7	2	Прогноз теплового взаимодействия инженерных сооружений с многолетнемерзлыми грунтами.
8	8	2	Прогноз механического взаимодействия инженерных сооружений с многолетнемерзлыми грунтами.
Итого:		12	

Практические занятия

Таблица 5.2.2

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.	Тема практического занятия
		ОФО	
1	2	2	Расчет теплового взаимодействия вентилируемого подполья здания с многолетнемерзлыми грунтами
2	3	2	Расчет теплового взаимодействия трубчатой охлаждающей системы с многолетнемерзлыми грунтами
3	4	4	Определение расчетной температуры многолетнемерзлой породы, соответствующей максимальной несущей способности основания
4	4	4	Расчет чаши оттаивания под зданием
5	5	4	Расчет глубины многолетнего промерзания под зданием
6	6	4	Выявление термокарста, образовавшегося под влиянием геотехнических систем
7	7	4	Тепловые осадки и просадки многолетнемерзлых грунтов под воздействием геотехнических систем. Термоэрозия многолетнемерзлых грунтов под воздействием геотехнических систем.
Итого:		24	

Лабораторные работы

Лабораторные работы учебным планом не предусмотрены.

Самостоятельная работа студента

Таблица 5.2.3

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.	Тема	Вид СРС
		ОФО		
1	1	6	-Определение модуля вентиляции проветриваемого подполья здания, возводимого по принципу I. -Расчёт трубчатой охлаждающей системы под зданием	УО
2	2	6	-Определение расчётной температуры многолетнемерзлого грунта в основа-	УО

			нии здания. -Расчет чаши оттаивания многолетнемерзлого грунта в основании здания, возводимого по принципу II	
3	3	6	-Расчет глубины многолетнего промерзания грунта под зданием, возводимом на участке с многолетнемерзлыми грунтами несливающегося типа -Определение расстояний безопасности между зданиями, возводимыми по разным принципам	УО
4	4	6	-Расчет ореола оттаивания многолетнемерзлого грунта вокруг подземного низкотемпературного трубопровода -Расчет ореола оттаивания многолетнемерзлого грунта вокруг подземного высокотемпературного трубопровода	УО
5	5	12	-Расчёт ореола оттаивания многолетнемерзлых пород вокруг газо –и нефтедобывающей скважины. -Расчет несущей способности многолетнемерзлого основания, центрально-нагруженного свайного и столбчатого фундамента.	УО
6	6	12	-Расчёт несущей способности многолетнемерзлого основания столбчатого фундамента, нагруженного внецентренно-сжимающей нагрузкой -Расчёт осадки фундамента на оттаивающем основании	УО
7	7	12	-Расчет устойчивости откоса дорожной выемки при сезонном оттаивании грунта -Расчет глубины воронки вокруг газо –и нефтедобывающей скважины	УО
8	8	12	-Расчет индекса сложности геокриологических условий на месте проходки газовой и нефтяной скважины	УО

			-Определение глубины предварительного оттаивания многолетнемёрзлых грунтов в основании здания, возводимого по принципу II. -Определение управляющих параметров основания здания, возводимого по способу стабилизации многолетнемёрзлых грунтов	
	ИТОГО	72		

УО-устный опрос.

5.2.3. Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

- визуализация учебного материала в PowerPoint в диалоговом режиме (лекционные занятия);
- работа в малых группах (практические занятия);
- тестирование (практические занятия).

6. Курсовые работы/проекты учебным планом не предусмотрены.

7. Контрольные работы учебным планом не предусмотрены

8. Оценка результатов освоения дисциплины

8.1. Критерии оценивания степени полноты и качества освоения компетенций в соответствии с планируемыми результатами обучения приведены в Приложении 1.

8.2. Рейтинговая система оценивания степени полноты и качества освоения компетенций обучающихся очной формы обучения представлена в таблице 8.1.

Таблица 8.1

№ п/п	Виды мероприятий в рамках текущего контроля	Количество баллов
1 текущая аттестация		
1	Практическая работа №1 (устный опрос)	10
2	Практические занятия №2 (устный опрос)	10
3	Вопросы 1 аттестации (устный опрос)	10
	ИТОГО за первую текущую аттестацию	30
2 текущая аттестация		
1	Практическая работа №3 (устный опрос)	10
2	Практические занятия №4 (устный опрос)	5
3	Практические занятия №5 (устный опрос)	5
4	Вопросы 2 аттестации (устный опрос)	10
	ИТОГО за вторую текущую аттестацию	30
3 текущая аттестация		
1	Практическая работа №6 (устный опрос)	5
2	Практические занятия №7 (устный опрос)	5
3	Практические занятия №8 (устный опрос)	10
4	Вопросы 3 аттестации (устный опрос)	10
	ИТОГО за третью текущую аттестацию	40
	ВСЕГО	100

9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

9.1. Перечень рекомендуемой литературы представлен в Приложении 2.

9.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

- Электронный каталог/Электронная библиотека ТИУ <http://webirbis.tsogu.ru/>
- Цифровой образовательный ресурс – библиотечная система IPR SMART — <https://www.iprbookshop.ru/>
- Электронно-библиотечная система «Консультант студента» www.studentlibrary.ru
- Электронно-библиотечная система «Лань» <https://e.lanbook.com>
- Научная электронная библиотека ELIBRARY.RU <http://www.elibrary.ru>
- Национальная электронная библиотека (НЭБ)
- EDUCON <http://educon2.tsogu.ru:8081/>

9.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в т.ч. отечественного производства:

1. MS Office Pro 2010 Pro x32/x64
2. Microsoft Office Professional Plus;
3. Windows 8.
4. ArcGIS on-line
5. Антиплагиат ВУЗ
6. FineReader 11 Professional Edition
7. UnitedUniversity

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Помещения для проведения всех видов работы, предусмотренных учебным планом, укомплектованы необходимым оборудованием и техническими средствами обучения.

Таблица 10.1

Обеспеченность материально-технических условий реализации ОПОП ВО

№ п/п	Наименование учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), практики, иных видов учебной деятельности, предусмотренных учебным планом образовательной программы	Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий	Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом (в случае реализации образовательной программы в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор)
1	2	3	4
1	Геотехнические системы в криолитозоне	Лекционные занятия: Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа; групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации, Учебная мебель: столы, стулья, доска аудиторная. Компьютер в комплекте – 1 шт., проектор – 1 шт., экран – 1 шт.	625001, Тюменская область, г. Тюмень, ул. Володарского д.56, ауд. 333
		Практические занятия: Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (практиче-	625001, Тюменская область, г. Тюмень, ул. Володарского д.56, ауд.

		ские занятия); групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации, Учебная мебель: столы, стулья, доска аудиторная. Компьютер в комплекте – 1 шт., проектор – 1 шт., экран – 1 шт.	207
--	--	--	-----

11. Методические указания по организации СРС

11.1. Методические указания по подготовке к практическим занятиям. Практические занятия организуются с использованием интерактивных методов обучения. В процессе подготовки к практическим занятиям обучающиеся могут прибегать к консультациям преподавателя.

11.2. Методические указания по организации самостоятельной работы. Самостоятельная работа обучающихся заключается в получении заданий (тем) у преподавателя для индивидуального освоения. Преподаватель на занятии дает рекомендации, необходимые для освоения материала. В ходе самостоятельной работы обучающиеся должны выполнить задания по лабораторным работам. Обучающиеся должны понимать содержание выполненной работы (знать определения понятий, уметь разъяснить значение и смысл любого термина, используемого в работе и т.п.).

Планируемые результаты обучения для формирования компетенции и критерии их оценивания

Дисциплина Геотехнические системы в криолитозоне

Код, направление подготовки 05.04.01 - Геология

Направленность (профиль) Интеллектуальные технологии геомоделирования в геологии и геокриологии.

Код компетенции	Код, наименование ИДК	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
ПКС-2	ПКС -2.2 Оценка рисков для производства работ по инженерно-техническому проектированию оснований, фундаментов и подземных сооружений	Знать(З1): системы и методы проектирования, создания и эксплуатации строительных объектов, инженерных систем, материалов, изделий и конструкций, оборудования и технологических линий.	Не знает системы и методы проектирования, создания и эксплуатации строительных объектов, инженерных систем, материалов, изделий и конструкций, оборудования и технологических линий.	Демонстрирует отдельные знания системы и методы проектирования, создания и эксплуатации строительных объектов, инженерных систем, материалов, изделий и конструкций, оборудования и технологических линий.	Демонстрирует достаточные знания системы и методы проектирования, создания и эксплуатации строительных объектов, инженерных систем, материалов, изделий и конструкций, оборудования и технологических линий.	Демонстрирует исчерпывающие знания системы и методы проектирования, создания и эксплуатации строительных объектов, инженерных систем, материалов, изделий и конструкций, оборудования и технологических линий.

Код компетенции	Код, наименование ИДК	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
		Уметь (У1): оценивать риски для производства работ по инженерно-техническому проектированию оснований, фундаментов и подземных сооружений.	Не умеет оценивать риски для производства работ по инженерно-техническому проектированию оснований, фундаментов и подземных сооружений.	Умеет оценивать риски для производства работ по инженерно-техническому проектированию оснований, фундаментов и подземных сооружений.	Достаточно умеет оценивать риски для производства работ по инженерно-техническому проектированию оснований, фундаментов и подземных сооружений.	В совершенстве умеет оценивать риски для производства работ по инженерно-техническому проектированию оснований, фундаментов и подземных сооружений.
		Владеть (В1): навыками анализа задания на инженерно-техническое проектирование оснований, фундаментов, подземных сооружений для определения целей проектирования.	Не владеет навыками анализа задания на инженерно-техническое проектирование оснований, фундаментов, подземных сооружений для определения целей проектирования.	Владеет навыками анализа задания на инженерно-техническое проектирование оснований, фундаментов, подземных сооружений для определения целей проектирования.	Уверенно владеет навыками анализа задания на инженерно-техническое проектирование оснований, фундаментов, подземных сооружений для определения целей проектирования.	В совершенстве владеет навыками анализа задания на инженерно-техническое проектирование оснований, фундаментов, подземных сооружений для определения целей проектирования.

КАРТА**обеспеченности дисциплины учебной и учебно-методической литературой**Дисциплина Геотехнические системы в криолитозонеКод, направление подготовки 05.04.01 ГеологияНаправленность(профиль) Интеллектуальные технологии геомоделирования в геологии и геоэкологии.

№ п/п	Название учебного, учебно-методического издания, автор, издательство, вид издания, год издания	Количество экземпляров в БИК	Контингент обучающихся, использующих указанную литературу	Обеспеченность обучающихся литературой, %	Наличие электронного варианта в ЭБС (+/-)
1	Дьяконов, Кирилл Николаевич. Экологическое проектирование и экспертиза : учебник для студентов вузов, обучающихся по специальностям 012500 География, 013100 Экология, 013400 Природопользование, 013600 Геоэкология / К.Н. Дьяконов, А.В. Дончева. - Москва : Аспект Пресс, 2002. - 384 с	16	10	100	-
2	Улицкий, Владимир Михайлович. Геотехническое сопровождение реконструкции городов (обследование, расчеты, ведение работ, мониторинг) / В. М. Улицкий, А. Г. Шашкин. - Москва : АСВ, 1999. - 327 с.	5	10	100	-

ЭР – электронный ресурс для автор. пользователей доступен через Электронный каталог/Электронную библиотеку ТИУ <http://webirbis.tsogu.ru/>