

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Клочков Юрий Сергеевич
Должность: Ректор
Дата подписания: 01.10.2026 16:25:49
Уникальный программный ключ:
3beb265d5d589e7ff4c954946f3ad99a1e70ac12

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«ТЮМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины: **Цифровое моделирование многолетнемерзлых оснований**

направление: **08.04.01 Строительство**

направленность (профиль): **Промышленное и гражданское строительство на объектах
нефтегазодобычи**

форма обучения: **очная**

Рабочая программа рассмотрена
на заседании базовой кафедры ОАО «Газпром нефть»

Протокол № 8 от 02 марта 2026 г.

1. Цели и задачи освоения дисциплины

Целью дисциплины является получение студентами знаний о цифровом моделировании температурного режима многолетнемерзлых оснований.

Задачи дисциплины:

- обеспечение необходимого уровня знаний студентов в области цифрового моделирования многолетнемерзлых грунтов.
- ознакомиться с основными принципами, предпосылками цифрового моделирования температурного режима многолетнемерзлых оснований.
- сформировать навыки цифрового моделирования температурного режима многолетнемерзлых оснований.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Цифровое моделирование многолетнемерзлых оснований» относится к элективным дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений учебного плана.

Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются:

знание:

- методов проектирования и строительства зданий и сооружений на многолетнемерзлых основаниях;

умения:

- использовать методы проектирования и строительства зданий и сооружений на многолетнемерзлых основаниях;

владение:

- навыками проектирования и строительства зданий и сооружений на многолетнемерзлых основаниях с использованием нормативной литературы.

Содержание дисциплины является логическим продолжением содержания дисциплины «Механика мерзлых грунтов» служит основой для дисциплин «Основания и фундаменты на многолетнемерзлых грунтах», «Геотехнический мониторинг и термостабилизация грунтов», а также для научно-исследовательской работы и подготовки к процедуре защиты выпускной квалификационной работы.

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
1	2	3
ПКС-1. Способен проводить оценку технических и технологических решений в сфере промышленного и гражданского строительства	ПКС-1.1. Выбирает и систематизирует информацию об основных параметрах технических и технологических решений в сфере промышленного и гражданского строительства	Знать З1: научно-технической задачи в сфере профессиональной деятельности
		Уметь У1: формулировать научно-технические задачи на основе знания проблем отрасли и опыта их решения
	ПКС-1.2. Выбирает нормативно-технические документы, устанавливающие требования к зданиям (сооружениям) промышленного и гражданского	Владеть В1: навыками решения научно-технических задач в сфере профессиональной деятельности
		Знать З2: требования и порядок работы с нормативными правовыми актами Российской Федерации, локальными нормативными актами, распорядительными документами и технической документации

	назначения	Уметь У2: анализировать и систематизировать нормативно-техническую документацию
		Владеть В2: навыками по отбору и систематизации, разработки и внедрения нормативно-технической документации
		Знать З3: методы оценки и порядок проведения проверки соответствия технических и технологических решений нормативно-техническим документам
		Уметь У3: выбирать методы и проводить оценку соответствия технических и технологических решений нормативно-техническим документам
ПКС-2. Способен определять сметную стоимость строительства, реконструкции, капитального ремонта, сноса объектов капитального строительства, планировать и вести контроль эффективного использования трудовых, материально-технических и финансовых ресурсов в процессе строительного производства	ПКС-1.3. Оценивает технические и технологические решения в сфере промышленного и гражданского строительства на соответствие нормативно-техническим документам	Владеть В3: навыками оценки технических и технологических решений на соответствие нормативно-техническим документам
	ПКС-2.1. Собирает и согласовывает исходные данные для разработки локальных и объектных сметных расчетов. Формирует перечень затрат на этапе архитектурно-строительного проектирования	Знать З4: основы сметного нормирования и ценообразования в строительстве, правила анализа, перечень исходных данных и условий, необходимых для разработки проектной документации, порядок их согласования, перечень затрат на этапе архитектурно-строительного проектирования
		Уметь У4: определять перечень необходимых исходных данных, обрабатывать и систематизировать собранную исходную информацию для разработки проектной документации, согласовывать со смежными структурами, формировать перечень затрат на этапе архитектурно-строительного проектирования
		Владеть В4: навыками сбора, обработки, систематизации и согласования исходных данных и условий, формирования перечня затрат на этапе архитектурно-строительного проектирования
	ПКС-2.5. Планирует потребности производственного участка в материально-технических и финансовых ресурсах при выполнении строительно-монтажных работ	Знать З5: инструменты управления материально-техническими и финансовыми ресурсами в строительстве
		Уметь У5: определять потребность производственного участка в материально-технических и финансовых ресурсах в процессе строительно-монтажных работ
		Владеть В5: навыками планирования и расчета потребности производственного участка в материально-технических и финансовых ресурсах в процессе строительно-монтажных работ
ПКС-7. Способен выполнять и организовывать научные исследования и опытно-конструкторские разработки в сфере строительства	ПКС-7.3. Разрабатывает технические решения, моделирует и проводит расчетный анализ для обоснования конструктивной надежности и безопасности объектов градостроительной деятельности в части, касающейся устройства оснований, конструкции фундаментов и подземных сооружений	Знать З6: научно-техническую и нормативную документацию, способы ее визуализации, методы расчетов и обоснования конструктивной надежности и безопасности объектов градостроительной деятельности в части, касающейся устройства оснований, фундаментов, подземных сооружений
		Уметь У6: разрабатывать и визуализировать технические решения в части расчетов и обоснования конструктивной надежности и безопасности объектов градостроительной деятельности, касающейся устройства оснований, фундаментов, подземных сооружений

		Владеть В6: навыками разработки и визуализации технических решений в части расчетов и обоснования конструктивной надежности и безопасности объектов градостроительной деятельности, касающейся устройства оснований, фундаментов, подземных сооружений
	ПКС-7.4. Планирует и организует выполнения научно-исследовательских работ по проблемам, предусмотренным тематическим планом сектора (лаборатории)	Знать 37: требования и порядок работы по планированию и организации ресурсного обеспечения проведения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ
		Уметь У7: осуществлять планирование, организацию ресурсного обеспечения проведения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ и управлять процессом
		Владеть В7: навыками планирования и организации ресурсного обеспечения проведения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ и управлять процессом
	ПКС-7.5. Проводит работы по выполнению экспериментов и оформлению результатов исследований и разработок	Знать 38: порядок организации и проведения работ по экспериментальным исследованиям, обработке и анализу научно-технической информации, патентного поиска и результатов исследований; техники и способы оформления и визуализации результатов в современных информационных системах
		Уметь У8: организовать и провести работы по экспериментальным исследованиям, обрабатывать и анализировать научно-техническую информацию, патентный поиск и результатов исследований; оформлять и визуализировать результаты в современных информационных системах
		Владеть В8: навыками организации и проведения работ по патентному поиску, экспериментальным исследованиям, обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований; техниками и способами оформления и визуализации результатов в современных информационных системах

4. Объём дисциплины

Общий объём дисциплины составляет 4 зачётных единицы, 144 часа.

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	2/4	12	34	-	62	36	Экзамен

5. Структура и содержание дисциплины

5.1. Структура дисциплины.

очная форма обучения (ОФО)

Таблица 5.1.1

№ п/п	Структура дисциплины/модуля		Аудиторные занятия, час.			СРС, час.	Всего, час.	Код ИДК	Оценочное средство
	Номер раздела	Наименование раздела	Л.	Пр.	Лаб.				
1	1	Теоретические основы численного моделирования многолетнемерзлых оснований.	6	2	-	30	38	ПКС-1.1; ПКС-1.2; ПКС-1.3; ПКС-2.1; ПКС-2.5; ПКС-7.3; ПКС-7.4; ПКС-7.5	Устный опрос
2	2	Цифровое моделирование многолетнемерзлых оснований	6	32	-	32	70	ПКС-1.1; ПКС-1.2; ПКС-1.3; ПКС-2.1; ПКС-2.5; ПКС-7.3; ПКС-7.4; ПКС-7.5	Устный опрос
	Экзамен					36	36	ПКС-1.1; ПКС-1.2; ПКС-1.3; ПКС-2.1; ПКС-2.5; ПКС-7.3; ПКС-7.4; ПКС-7.5	Вопросы к экзамену
Итого:			12	34	-	98	144		

очно-заочная форма обучения (ОЗФО)

Не реализуется.

заочная форма обучения (ЗФО)

Не реализуется.

5.2. Содержание дисциплины.**5.2.1. Содержание разделов дисциплины (дидактические единицы).**

Раздел 1. Теоретические основы численного моделирования многолетнемерзлых оснований.

Нормативная документация. Цели и задачи численного моделирования. Математические основы численного моделирования температурного режима многолетнемерзлых оснований. Начальные и граничные условия при моделировании температурного режима многолетнемерзлых грунтов. Учёт изменений климата в прогнозных расчётах. Расчет теплофизических характеристик грунтов. Назначение начальных и граничных условий.

Раздел 2. Цифровое моделирование многолетнемерзлых оснований

Современные программные комплексы для моделирования ММГ. Численные методы решения задач теплопереноса: метод конечных разностей, метод конечных элементов. Верификация и валидация цифровых моделей. Физико- механические и теплофизические свойства мёрзлых грунтов. Моделирование взаимодействия фундаментов с многолетнемерзлыми основаниями. Термостабилизация грунтов, моделирование работы охлаждающих систем

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	ЗФО	ОЗФО	
1	1	2	-	-	Введение в компьютерное моделирование. Нормативная

					документация. Цели и задачи численного моделирования
2	1	2	-	-	Математические основы численного моделирования температурного режима многолетнемерзлых оснований
3	1	2	-	-	Начальные и граничные условия при моделировании температурного режима многолетнемерзлых грунтов. Учёт изменений климата в прогнозных расчётах
4	2	2	-	-	Физико- механические и теплофизические свойства мёрзлых грунтов
5	2	2	-	-	Современные программные комплексы для моделирования ММГ. Численные методы решения задач теплопереноса: метод конечных разностей, метод конечных элементов. Верификация и валидация цифровых моделей
6	2	2	-	-	Моделирование взаимодействия фундаментов с многолетнемерзлыми основаниями. Термостабилизация грунтов, моделирование работы охлаждающих систем
Итого:		12			

Практические занятия

Таблица 5.2.2

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема практического занятия
		ОФО	ЗФО	ОЗФО	
1	1	2	-	-	Расчет теплофизических характеристик грунтов. Назначение начальных и граничных условий
2	2	2	-	-	Расчет глубины промерзания
3	2	2	-	-	Моделирование сложного геологического строения
4	2	2	-	-	Калибровка модели
5	2	4	-	-	Моделирование здания на ММГ
6	2	4	-	-	Моделирование трубопровода
7	2	4	-	-	Автомобильная дорога на ММГ
8	2	2	-	-	Моделирование сезоннодействующих охлаждающих устройств (СОУ)
9	2	4	-	-	Автомобильная дорога с СОУ
10	2	2	-	-	Моделирование трубопровода с термостабилизацией грунтов
11	2	2	-	-	Расчет несущей способности свайного фундамента
12	2	4	-	-	Моделирование здания на ММГ с ГЕТ системой
Итого:		34	-	-	

Лабораторные работы

Лабораторные работы учебным планом не предусмотрены.

Самостоятельная работа обучающегося

Таблица 5.2.3

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема	Вид СРС
		ОФО	ЗФО	ОЗФО		
1	1	30	-	-	Особенности численного моделирования температурных задач. Прогнозные сценарии потепления климата	Изучение учебной литературы
2	2	32	-	-	Особенности калибровки расчетной модели. Виды систем температурной стабилизации грунтов и способы их моделирования	Изучение учебной литературы
4	1-2	36	-	-	Экзамен	Подготовка к экзамену
Итого:		98	-	-		

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

- визуализация учебного материала в Power Point в диалоговом режиме (лекционные занятия);
- работа в малых группах (практические занятия);
- разбор практических ситуаций (практические занятия);
- метод проектов (практические занятия).

6. Тематика курсовых работ/проектов

Курсовые работы/проекты учебным планом не предусмотрены.

7. Контрольные работы

Контрольные работы учебным планом не предусмотрены.

8. Оценка результатов освоения дисциплины

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	2	3
1 текущая аттестация		
1	Устный опрос по разделу № 1	0...40
	ИТОГО за первую текущую аттестацию	40
2 текущая аттестация		
2	Устный опрос по разделу № 2	0...60
	ИТОГО за вторую текущую аттестацию	60
	ВСЕГО	100

9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

9.1. Перечень рекомендуемой литературы представлен в Приложении 1.

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>
- Образовательная платформа ЮРАЙТ — www.urait.ru
- Научная электронная библиотека ELIBRARY.RU — <http://www.elibrary.ru>
- Национальная электронная библиотека (НЭБ);
- Электронная нефтегазовая библиотека РГУ нефти и газа им. Губкина — <http://elib.gubkin.ru/>
- Электронная библиотека Уфимского государственного нефтяного технического университета — <http://bibl.rusoil.net/>
- Библиотечно-информационный комплекс Ухтинского государственного технического университета — <http://lib.ugtu.net/books>
- Электронная справочная система нормативно-технической документации «Технорматив».

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

- Microsoft Office Professional Plus;
- NanoCAD;
- Windows.

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

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

Таблица 10.1

№ п/п	Наименование помещений для проведения учебной дисциплины, в том числе помещений для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий	Адрес (местоположение) помещений
1	Лекционные занятия: учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа; групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации. Оснащённость: учебная мебель (столы, стулья, доска аудиторная); компьютер в комплекте, проектор, проекционный экран.	625001, Тюменская область, г. Тюмень, ул. Луначарского, д. 2
	Лабораторные работы: учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа; групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации. Оснащённость: персональные компьютеры, учебная мебель (столы, стулья, доска аудиторная).	625001, Тюменская область, г. Тюмень, ул. Луначарского, д. 2
	Самостоятельная работа: помещение для самостоятельной работы обучающихся с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в ЭИОС, № 355. Оснащённость: учебная мебель; компьютер в комплекте — 5 шт., проектор — 1 шт., проекционный экран — 1 шт.	625001, Тюменская область, г. Тюмень, ул. Луначарского, д. 2, корп. 1
	Самостоятельная работа: помещение для самостоятельной работы обучающихся с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в ЭИОС, № 362. Оснащённость: учебная мебель; компьютер в комплекте — 5 шт.	625001, Тюменская область, г. Тюмень, ул. Луначарского, д. 2, корп. 1

11. Методические указания по организации СРС

11.1. Методические указания по подготовке к практическим занятиям.

Перед каждым практическим занятием необходимо повторить соответствующий теоретический материал по конспектам лекций и учебникам. Особое внимание следует уделить определениям, обозначениям и количественным показателям.

11.2. Методические указания по организации самостоятельной работы.

Самостоятельная работа обучающихся заключается в изучении ряда тем, выполнении типовых расчётов. На занятии преподаватель даёт рекомендации, необходимые для освоения материала.

КАРТА
обеспеченности дисциплины учебной и учебно-методической литературой

Дисциплина: **Цифровое моделирование многолетнемерзлых оснований**

Направление: **08.04.01 Строительство**

Направленность (профиль): **Промышленное и гражданское строительство на объектах нефтегазодобычи**

№ 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	Гальперин А.М. Геология: Ч.IV. Инженерная геология [Электронный ресурс]: учебник для вузов / Гальперин А.М., Зайцев В.С. - Москва: Горная книга, 2009. - 559 с. - Режим доступа: http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785986721583.html	ЭР*	29	100	+
2	Далматов, Б.И. Механика грунтов, основания и фундаменты (включая специальный курс инженерной геологии) [Электронный ресурс]: учебник / Б.И. Далматов. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург: Лань, 2017. — 416 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/90861 .	ЭР*	29	100	+
3	Мангушев Р.А., Механика грунтов [Электронный ресурс]: Учебник / Мангушев Р.А., Карлов В.Д., Сахаров И.И. - Москва: АСВ, 2015. - 256 с. - ISBN 978-5-93093-070-2 - Режим доступа: http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930930702.html	ЭР*	29	100	+

ЭР* — электронный ресурс для авторизованных пользователей, доступный через Электронный каталог / Электронную библиотеку ТИУ (<http://webirbis.tsogu.ru/>).