

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Клочков Юрий Сергеевич  
Должность: и.о. ректора  
Дата подписания: 12.04.2024 11:46:21  
Уникальный программный ключ:  
4e7c4ea90328ec8e65c5d8058549a2538d7400d1

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
**«ТЮМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**



УТВЕРЖДАЮ

Директор СТРОИН

А.В. Набоков

« 05 » 09 2024 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

дисциплины/модуля:

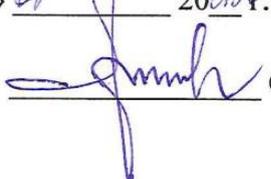
Методы проектирования геотехнических систем

научная специальность:

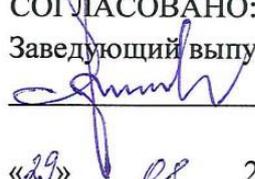
2.1.2. Основания и фундаменты, подземные сооружения

Рабочая программа разработана в соответствии с утвержденным учебным планом от 29.08.2022 г. и требованиями программы аспирантуры 2.1.2. Основания и фундаменты, подземные сооружения к результатам освоения дисциплины/модуля

Рабочая программа рассмотрена  
на заседании кафедры строительного производства  
Протокол № 1 от «29» 08 2022 г.

Заведующий кафедрой СП  О.В. Ашихмин

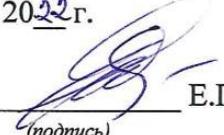
СОГЛАСОВАНО:

Заведующий выпускающей кафедрой  
 О.В. Ашихмин

«29» 08 2022 г.

Начальник УНИиР  Д.В. Пяльченков

«30» 08 2022 г.  
(подпись)

Начальник ОПНиПК  Е.Г. Ишкина

«30» 08 2022 г.  
(подпись)

Рабочую программу разработал:

Я.А. Пронозин, д.т.н., профессор  
(И.О. Фамилия, должность, ученая степень, ученое звание)

  
(подпись)

## 1. Цели и задачи освоения дисциплины

**Цель** дисциплины: Ознакомление с существующими достижениями науки в области расчета и проектирования геотехнических систем, с возможностями интеграции современных объектов в природную и современную городскую среду, с основами технологических приемов современного строительного производства, воспитание общенаучных и профессиональных компетенций нацеленных на развитие личностных гражданских и профессиональных качеств.

**Задачи** дисциплины:

- изучение методов решения научных проблем связанных с возведением современных зданий и сооружений;
- изучение принципов использования современных материалов и технологий;
- изучение теоретических основ и расчетных методов проектирования надежных геотехнических систем с соблюдением максимальной безопасности для окружающей застройки и окружающей среды.

## 2. Место дисциплины в структуре программы аспирантуры

Дисциплина «Методы проектирования геотехнических систем» относится к дисциплинам обязательной части, формируемой участниками образовательных отношений учебного плана.

## 3. Результаты обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

- умение ставить и решать задачи, связанные с проблемами проектирования геотехнических систем в определенных условиях, грамотно и качественно готовить исходную информацию под разработку проектной документации;
- умение разрабатывать вариантность использования современных технологий и материалов.

## 4. Объем дисциплины

Общий объем дисциплины составляет 4 зачетных единиц, 144 часов.

Таблица 1

Курс/ семестр	Аудиторные занятия/контактная работа, час.		Самостоятельная работа, час.	Форма промежуточной аттестации
	Лекции	Практические занятия		
1/1	24	24	96	Зачет

## 5. Структура и содержание дисциплины

### 5.1. Структура дисциплины.

Таблица 2

№ п/п	Структура дисциплины		Аудиторные занятия, час.		СРО, час.	Всего, час.	Оценочные средства
	Номер	Наименование раздела	Л.	Пр.			

	раздела						
1	1	Современное состояние вопроса	8	-	32	48	Перечень вопросов для опроса
2	2	Аналитические методы проектирования геотехнических систем	8	12	32	48	Перечень вопросов для опроса
3	3	Численные методы проектирования геотехнических систем	8	12	32	48	Перечень вопросов для опроса
	Зачет		-	-	-	-	
Итого:			24	24	96	144	

## 5.2. Содержание дисциплины.

### 5.2.1. Содержание разделов дисциплины.

*Раздел 1.* «Современное состояние вопроса». Современное состояние вопроса методов проектирования геотехнических систем.

*Раздел 2.* «Аналитические методы проектирования геотехнических систем». Расчет геотехнических систем на основе гипотезы Винклера-Фусса. Расчет геотехнических систем на основе вариационного метода В. З. Власова. Расчет геотехнических систем на основе теории упругости. Расчет геотехнических систем с использованием нелинейных моделей поведения грунта и материала фундаментов.

*Раздел 3.* «Численные методы проектирования геотехнических систем». Численные методы решения геотехнических задач. Метод конечных элементов в задачах взаимодействия свайных фундаментов с грунтовым основанием. Метод конечных элементов в задачах взаимодействия фундаментов мелкого заложения с грунтовым основанием. Метод конечных элементов в задачах взаимодействия подземных сооружений с грунтовым основанием.

### 5.2.2. Содержание дисциплины по видам учебных занятий.

#### **Лекционные занятия**

Таблица 3

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.	Тема лекции
1	1	8	Исторический путь развития расчетов грунтовых оснований и строительных конструкций. Задача Буссинеска. Задача Фламана. Задача Миндлина. Гипотеза Винклера - Фусса. Современное состояние вопроса. Пути и перспективы развития.
2	2	8	Основные положения. Постановка задачи. Разрешающие уравнения. Граничные условия. Характерные случаи взаимодействия геотехнических объектов с грунтовым основанием. Область применения

3	2		Основные положения. Постановка задачи. Разрешающие уравнения. Граничные условия. Характерные случаи взаимодействия геотехнических объектов с грунтовым основанием. Область применения
4	2		Основные положения. Постановка задачи. Разрешающие уравнения. Граничные условия. Характерные случаи взаимодействия геотехнических объектов с грунтовым основанием. Область применения
5	2		Основные положения. Постановка задачи. Разрешающие уравнения. Граничные условия. Характерные случаи взаимодействия геотехнических объектов с грунтовым основанием. Метод определения осадки Малышева М. В. Область применения нелинейных моделей
6	3	8	Основные положения. Метод конечных разностей. Метод сеток. Метод конечных элементов. Особенности. Область применения.
7	3		Постановка задачи. Осесимметричная, плоская и пространственная задачи. Методы моделирования. Расчетный комплекс Plaxis. Определение области моделирования. Разбиение расчетной области на конечные элементы. Граничные условия. Расчет. Результаты расчета.
8	3		Постановка задачи. Осесимметричная, плоская и пространственная задачи. Методы моделирования. Определение области моделирования. Разбиение расчетной области на конечные элементы. Граничные условия. Расчет. Результаты расчета.
9	3		Виды подземных сооружений. Глубокие котлованы. Постановка задачи. Осесимметричная, плоская и пространственная задачи. Методы моделирования. Определение области моделирования. Разбиение расчетной области на конечные элементы. Граничные условия. Расчет. Результаты расчета.
Итого:		24	

### Практические занятия

Таблица 4

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.	Тема занятия
1	2	12	Основные положения. Постановка задачи. Разрешающие уравнения. Граничные условия. Практические

			примеры решения задач
2	2		Основные положения. Постановка задачи. Разрешающие уравнения. Граничные условия. Практические примеры решения задач.
3	2		Основные положения. Постановка задачи. Разрешающие уравнения. Граничные условия. Практические примеры решения задач.
4	2		Основные положения. Постановка задачи. Разрешающие уравнения. Граничные условия. Практические примеры решения задач.
5	3	12	Основные положения. Условия моделирования. Осесимметричная, плоская, пространственная задачи. Граничные условия. Моделирование в комплексе Plaxis. Результаты расчета.
6	3		Основные положения. Условия моделирования. Осесимметричная, плоская, пространственная задачи. Граничные условия. Моделирование в комплексе Plaxis. Моделирование в комплексе SCAD. Результаты расчета.
7	3		Основные положения. Условия моделирования. Осесимметричная, плоская, пространственная задачи. Граничные условия. Моделирование в комплексе Plaxis. Результаты расчета.
8	3		Основные положения. Условия моделирования. Осесимметричная, плоская, пространственная задачи. Граничные условия. Моделирование в комплексе Plaxis с учетом различных конструктивных особенностей подземных сооружений. Результаты расчета.
9	3		Основные положения. Условия моделирования. Осесимметричная, плоская, пространственная задачи. Граничные условия. Моделирование в комплексе Plaxis. Результаты расчета.
Итого:		24	

### Самостоятельная работа обучающегося

Таблица 5

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.	Тема	Вид СРО
1	1	32	Исторический путь развития расчетов грунтовых оснований и строительных конструкций	Контрольная работа
2	2	32	Аналитические расчеты геотехнических систем с использованием линейных и	Контрольная работа

			нелинейных моделей поведения грунта и материала фундаментов	
3	3	32	Численные расчеты геотехнических систем с использованием линейных и нелинейных моделей поведения грунта и материала фундаментов	Контрольная работа
Итого:		96		

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

- Информационные технологии: используются электронные образовательные ресурсы (документы в электронном виде, размещенные в локальной сети ТИУ) при подготовке к лекциям и лабораторным занятиям.
- Проблемное обучение - стимулирование к самостоятельному приобретению знаний, необходимых для решения конкретной проблемы.
- Индивидуальное обучение - выстраивание собственной образовательной траектории на основе формирования индивидуальной образовательной программы с учетом интересов студента.
- Мультимедийные презентации с целью наглядного изучения и зрительного восприятия понятий, классификаций, задач и функций данной дисциплины.
- Групповое обсуждение области применения информационных и коммуникационных технологий и контексте специфических задач, решаемых преподавателем и обучающимся. Групповое обсуждение происходит посредством устных ответов на практических занятиях. Дает наиболее всесторонний и объемный характер изучения данной дисциплины, а также обмен мнениями и информацией между студентами.

## **6. Перечень вопросов и заданий к зачету**

1. Современное состояние вопроса методов расчета геотехнических систем.
2. Расчет геотехнических систем на основе гипотезы Винклера-Фусса.
3. Расчет геотехнических систем на основе вариационного метода В. З. Власова.
4. Расчет геотехнических систем на основе теории упругости
5. Задача Буссинеска.
6. Задача Фламана.
7. Задача Миндлина.
8. Расчет геотехнических систем с использованием нелинейных моделей поведения грунта и материала фундаментов.
9. Численные методы решения геотехнических задач.
10. Метод конечных элементов в задачах взаимодействия свайных фундаментов с грунтовым основанием.
11. Метод конечных элементов в задачах взаимодействия фундаментов мелкого заложения с грунтовым основанием.
12. Метод конечных элементов в решении задач устойчивости откосов, склонов, глубоких котлованов.

13. Метод конечных элементов в решении задач устойчивости, прочности подземных сооружений типа стена в грунте.

14. Метод конечных элементов в решении задач упрочнения грунтовых оснований, модификации его свойств.

## 7. Оценка результатов освоения дисциплины

Критерии оценивания степени полноты и качества освоения в соответствии с планируемыми результатами обучения

Таблица 6

Оценка	Критерии оценки
«Зачтено»	Выставляется обучающемуся, глубоко и прочно усвоившему материал, исчерпывающе, грамотно и логически стройно его излагающего. Представлена схема (если в ответе на вопросе есть конструктивные элементы) Соответствующие знание, умения и владение сформированы полностью.
	Выставляется обучающемуся, твердо знающему материал, грамотно и по существу излагающего его. Обучающийся не допускает существенных неточностей в ответе на вопросы. Соответствующие знание, умения и владение сформированы в целом полностью, но содержат отдельные пробелы.
«Не зачтено»	Выставляется обучающемуся, который не усвоил значительной части материала, допускает существенные ошибки. Обучающийся показывает фрагментарные знания (или их отсутствие), частично освоенное умение (или его отсутствие), фрагментарное применение навыка (или его отсутствие) соответствующих компетенций.

## 8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

8.1. Перечень рекомендуемой литературы *Приложении 1*.

8.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

- ЭБС «Издательства Лань»;
- ЭБС «Электронного издательства ЮРАЙТ»;
- Собственная полнотекстовая база (ПБД) БИК ТИУ;
- Научная электронная библиотека «eLIBRARY.RU»;
- ЭБС «IPRbooks»;
- Научно-техническая библиотека ФГБОУ ВО РГУ нефти и газа имени И.М.

Губкина;

- Научно-техническая библиотека ФГБОУ ВПО УГНТУ (г. Уфа);
- Научно-техническая библиотека ФГБОУ ВПО УГТУ (г. Ухта);
- ЭБС «Перспект»;
- ЭБС «Консультант студент».

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

- Microsoft Office Professional Plus;
- Windows.

## 9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

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

Таблица 7

№ п/п	Перечень оборудования, необходимого для освоения дисциплины	Перечень технических средств обучения, необходимых для освоения дисциплины (демонстрационное оборудование)
1	2	3
1	-	Комплект мультимедийного оборудования: проектор, экран, компьютер, акустическая система. Локальная и корпоративная сеть

## 10. Методические указания по организации СРО

### 10.1. Методические указания по подготовке к практическим занятиям.

На практических занятиях обучающиеся изучают методику и выполняют типовые расчеты. Для эффективной работы обучающиеся должны иметь инженерные калькуляторы и соответствующие канцелярские принадлежности. В процессе подготовки, к практическим занятиям обучающиеся могут прибегать к консультациям преподавателя. Наличие конспекта лекций на практическом занятии обязательно.

### 10.2. 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 изучить теоретический материал по разделам. Обучающиеся должны понимать содержание выполненной работы (знать определения понятий, уметь разъяснить значение и смысл любого термина, используемого в работе и т.п.).

## КАРТА

## обеспеченности дисциплины (модуля) учебной и учебно-методической литературой

Дисциплины: Методы проектирования геотехнических системНаучная специальность: 2.1.2. Основания и фундаменты, подземные сооружения

№ п/п	Название учебного, учебно-методического издания, автор, издательство, вид издания, год издания	Количество экземпляров в БИК	Контингент аспирантов, использующих указанную литературу	Обеспеченность аспирантов литературой, %	Наличие электронного варианта в ЭБС (+/-)
1	Механика грунтов, основания и фундаменты (включая специальный курс инженерной геологии): учебник для вузов / Б. И. Далматов. — 7-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2022. — 416 с. — ISBN 978-5-507-44961-3. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система.—URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/154379">https://e.lanbook.com/book/154379</a>	ЭР*	5	100	+
2	Механика грунтов: учебное пособие / Я. А. Пронозин, Ю. В. Наумкина; ТИУ. - Тюмень: ТИУ, 2017. - 82 с.: рис., табл. - Электронная библиотека ТИУ.	50+ ЭР*	5	100	+
3	Проектирование и устройство оснований и фундаментов на просадочных грунтах / Крутов В. И., Ковалев А. С., Ковалев В. А. - Москва: Издательство АСВ, 2016. - 544 с. - ISBN 978-5-93093-872-2. - Текст: электронный // ЭБС «Консультант студента»: [сайт]. - URL: <a href="http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930938722.html">http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930938722.html</a>	ЭР*	5	100	+
4	Основания и фундаменты. Решение практических задач: учебное пособие / Р. А. Мангушев, Р. А. Усманов. — Санкт-Петербург: Лань, 2017. — 172 с. — ISBN 978-5-8114-2733-8. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/93772">https://e.lanbook.com/book/93772</a>	ЭР*	5	100	+

\*ЭР – электронный ресурс доступный через Электронный каталог/Электронную библиотеку ТИУ <http://webirbis.tsogu.ru/>