

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Клочков Юрий Сергеевич
Должность: и.о. ректора
Дата подписания: 07.02.2025 12:14:39
Уникальный программный ключ:
4e7c4ea90328ec8e65c5d8058549a2538d74b0d1

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования

«ТЮМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»



[Handwritten signature]

УТВЕРЖДАЮ
Директор СТРОИН
А.В. Набоков

« 05 » 09 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА


дисциплины/модуля: Методы расчета 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

(подпись)
«30» 09 2022 г.

Начальник ОПНиНПК  Е.Г. Ишкина

(подпись)
«30» 09 2022 г.

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: Освоение основных профессиональных навыков в области взаимодействия и использования (применения) существующих расчетных моделей в области численного моделирования и их выбором.

Задачи дисциплины:

- научить ставить и решать задачи, связанные с проблемами определения характеристик грунтов, входящих в грунтовые модели;
- научить использовать современные модели грунтов;
- мотивированно предлагать вариантность использования современных моделей грунтов и особенностей построения расчетных схем.

2. Место дисциплины в структуре программы аспирантуры

Дисциплина «Методы расчета геотехнических систем» относится к дисциплинам по выбору образовательного компонента, формируемой участниками образовательных отношений учебного плана.

3. Результаты обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

- готовность применять математические модели, описывающие поведение грунта в научно-исследовательских и профессиональных отраслях строительства;
- способность менять / модифицировать численное интерпретирование поведения грунта для конкретной научно-исследовательской или профессиональной ситуации в области строительства.

4. Объем дисциплины

Общий объем дисциплины составляет 4 зачетных единиц, 144 часа.

Таблица 1

Курс/ семестр	Аудиторные занятия/контактная работа, час.		Самостоятельная работа, час.	Форма промежуточной аттестации
	Лекции	Практические занятия		
2/3	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 раздела	Наименование раздела	Л.	Пр.			
1	1	Механика сплошных сред для геотехников	4	0	32	36	Перечень вопросов для

							опроса
2	2	Параметры численных моделей грунта	4	6	16	26	Перечень вопросов для опроса
3	3	Модели сплошной среды в геотехнике для проведения численных расчетов	16	18	48	82	Перечень вопросов для опроса
Итого:			24	24	268	144	

5.2. Содержание дисциплины.

5.2.1. Содержание разделов дисциплины.

Раздел 1. «Механика сплошных сред для геотехников».

Тема 1: Напряжённое состояние в грунтах

Напряжения и система обозначений. Истинный напряжения в грунте. Напряжения в точке. Тензор напряжений.

Тема 2: Напряжённое состояние и деформации в грунтах

Главный тензор напряжений. Инварианты. Шаровый тензор и тензор-девиатор. Перемещения. Деформации и течения. Виды деформаций.

Раздел 2. «Параметры численных моделей грунта».

Тема 3: Деформационные и прочностные параметры моделей грунта

Проведение лабораторных испытаний для определения параметров моделей сплошной среды. Жёсткости и прочности грунта на сдвиг и объемное сжатие.

Тема 4: Обработка результатов лабораторных исследований

Определение параметров моделей грунта и их калибровка. Обработка компрессионных и трёхосных испытаний грунта.

Раздел 3. «Модели сплошной среды в геотехнике для проведения численных расчетов».

Тема 5: Поверхности пространства главных напряжений

Поверхность текучести. Поверхность прочности. Поверхность течения. Потенциал пластичности. Ассоциированный и неассоциированный закон течения.

Тема 6: Основные модели сплошной среды для грунтов

«Модель Мора-Кулона», Hardening soil model, Soft soil model, Soft soil creep model.

5.2.2. Содержание дисциплины/модуля по видам учебных занятий.

Лекционные занятия

Таблица 3

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.	Тема лекции
1	1	2	Напряжённое состояние
2	1	2	Напряжённое состояние и деформации
3	2	2	Деформационные и прочностные параметры моделей грунта
4	2	2	Обработка результатов лабораторных исследований

5	3	8	Поверхности пространства главных напряжений
6	3	8	Основные модели сплошной среды для грунтов
Итого:		24	

Практические занятия

Таблица 4

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.	Тема занятия
1	2	2	Определение параметров моделей грунта в результате обработки лабораторных испытаний
2	2	4	Калибровка параметров моделей грунта
3	3	4	Моделирование ФМЗ
4	3	4	Моделирование глубоких котлованов
5	3	4	Моделирование слабых грунтов по 1 ГПС
6	3	4	Моделирование слабых грунтов по 2 ГПС
Итого:		24	

Самостоятельная работа обучающегося

Таблица 5

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.	Тема	Вид СРО
1	1	32	Инварианты тензора напряжений и их составляющих. Записи законов прочности через главные напряжения и инварианты. Пространство главных напряжений и законы механики сплошных сред.	Реферат
2	2	16	Трехосные испытания НН, КН, КД схем. Калибровка по лабораторным и тестовым полевым испытаниям.	Реферат
3	3	48	Идеальноупругие модели, модели идеальной пластичности, шатровые модели, упрочняющиеся модели.	Реферат
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 тем рефератов

6.1. Методические указания для выполнения.

Реферат состоит из теоретического вопроса, на который необходимо дать полный, развернутый ответ. Изложение должно носить систематизированный характер, при необходимости возможно использование схем, таблиц. При написании реферата обучающийся должен использовать учебную и научную литературу. Список использованной литературы обязателен.

6.2. Тематика рефератов.

1. Напряжения и система обозначений.
2. Тензор напряжений, его составляющие
3. Инварианты тензора
4. Тензор деформаций, его составляющие
5. Важнейшие плоскости пространства главных напряжений
6. Инварианты q , p' , Θ
7. Упрочнение
8. Компрессионные испытания для определения параметров моделей
9. Трёхосные испытания для определения параметров моделей
10. Давление предварительного уплотнения
11. Поверхность текучести
12. Поверхность прочности
13. Поверхность течения
14. Потенциал пластичности
15. Калибровка параметров модели грунта
16. Модель Мора-Кулона
17. Ассоциированный и неассоциированный закон течения
18. Soft soil model
19. Soft soil creep model
20. Hardening soil model

6.3. Требования к оформлению реферата. Реферат оформляется в текстовом редакторе Microsoft Word, шрифт Times New Roman, кегль 14, интервал одинарный, поля – все по 2 см.; объем –10-20 стр.

7. Оценка результатов освоения дисциплины

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

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 представлен в *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 6

№ п/п	Перечень оборудования, необходимого для освоения дисциплины/модуля	Перечень технических средств обучения, необходимых для освоения дисциплины/модуля (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 учебной и учебно-методической литературой**

Дисциплины: Методы расчета геотехнических систем

Научная специальность: 2.1.2. Основания и фундаменты, подземные сооружения

№ п/ п	Название учебного, учебно-методического издания, автор, издательство, вид издания, год издания	Количество экзем- пляров в БИК	Контин- гент аспи- рантов, использу- ющих ука- занную литературу	Обеспе- чен- ность обуча- ющихся литера- турой, %	Наличие электрон- ного ва- рианта в ЭБС (+/-)
1	Инженерно-геологические расчеты и моделирование: учебник / Э. В. Калинин. — Москва: Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, 2006. — 256 с. — ISBN 5-211-04961-6. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: http://www.iprbookshop.ru/13166.html .	ЭР*	5	100	+
2	Расчёт конструкций на упругом основании: учебно-методическое пособие для студентов строительных специальностей / О. Б. Завьялова, И. А. Кузьмин. — Астрахань: Астраханский инженерно-строительный институт, ЭБС АСВ, 2010. — 125 с. — Текст: электронный // ЭБС IPR BOOKS: [сайт]. — URL: http://www.iprbookshop.ru/17061.html .	ЭР*	5	100	+
3	Актуальные проблемы численного моделирования зданий, сооружений и комплексов: монография. Т.2. К 25-летию Научно-исследовательского центра Студ-ДиО / А. М. Белостоцкий, П. А. Акимов. - Москва: АСВ, 2016. - 596 с. -URL: http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785432301659.html .	ЭР*	5	100	+
4	Метод конечных элементов в строительном проектировании: монография / Д. М. Шапиро. - Москва: АСВ, 2020.- 172 с. - URL: http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785432300843.html	ЭР*	5	100	+
5	Теория и расчётные модели оснований и объектов геотехники: монография / Д. М. Шапиро. - Москва: АСВ, 2016. - 180 с. - URL: http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785432301543.html	ЭР*	5	100	+
6	Нелинейная механика грунтов: учебное пособие / Д.	ЭР*	5	100	+

М. Шапиро. - Воронеж: Воронежский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2019. - 118 с. - URL: http://www.iprbookshop.ru/100455.html .				
---	--	--	--	--

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