

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
"Дальневосточный государственный университет путей сообщения"  
(ДВГУПС)

УТВЕРЖДАЮ

Зав.кафедрой

(к405) Мосты, тоннели и подземные  
сооружения



Кудрявцев С.А., доктор  
техн. наук., профессор

15.06.2021

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины Метод конечных элементов в геотехнике

для направления подготовки 08.04.01 Строительство

Составитель(и): к.т.н., доцент, Кажарский Алексей Витальевич

Обсуждена на заседании кафедры: (к405) Мосты, тоннели и подземные сооружения

Протокол от 07.06.2021г. № 10

Обсуждена на заседании методической комиссии учебно-структурного подразделения: Протокол от  
15.06.2021 г. № 9

г. Хабаровск  
2022 г.

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Председатель МК РНС

\_\_ \_\_\_\_\_ 2023 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2023-2024 учебном году на заседании кафедры (к405) Мосты, тоннели и подземные сооружения

Протокол от \_\_\_\_\_ 2023 г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой Кудрявцев С.А., доктор техн. наук., профессор

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Председатель МК РНС

\_\_ \_\_\_\_\_ 2024 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2024-2025 учебном году на заседании кафедры (к405) Мосты, тоннели и подземные сооружения

Протокол от \_\_\_\_\_ 2024 г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой Кудрявцев С.А., доктор техн. наук., профессор

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Председатель МК РНС

\_\_ \_\_\_\_\_ 2025 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2025-2026 учебном году на заседании кафедры (к405) Мосты, тоннели и подземные сооружения

Протокол от \_\_\_\_\_ 2025 г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой Кудрявцев С.А., доктор техн. наук., профессор

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Председатель МК РНС

\_\_ \_\_\_\_\_ 2026 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2026-2027 учебном году на заседании кафедры (к405) Мосты, тоннели и подземные сооружения

Протокол от \_\_\_\_\_ 2026 г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой Кудрявцев С.А., доктор техн. наук., профессор

Рабочая программа дисциплины Метод конечных элементов в геотехнике  
разработана в соответствии с ФГОС, утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 31.05.2017 № 482

Квалификация **магистр**

Форма обучения **очная**

**ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ С УКАЗАНИЕМ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ, ВЫДЕЛЕННЫХ НА КОНТАКТНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ (ПО ВИДАМ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ) И НА САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

Общая трудоемкость **4 ЗЕТ**

Часов по учебному плану	144	Виды контроля в семестрах:
в том числе:		зачёты (семестр) 2
контактная работа	52	РГР 2 сем. (1)
самостоятельная работа	92	

**Распределение часов дисциплины по семестрам (курсам)**

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	2 (1.2)		Итого	
	13 5/6			
Неделя				
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Практические	48	48	48	48
Контроль самостоятельной работы	4	4	4	4
В том числе инт.	8	8	8	8
Итого ауд.	48	48	48	48
Контактная работа	52	52	52	52
Сам. работа	92	92	92	92
Итого	144	144	144	144

1. АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
1.1	Суть метода конечных элементов. Его применение в решении
1.2	задач строительной механики и геотехники. Минимизация
1.3	функционала вариационной задачи. Алгоритм Аргириса. Использование метода конечных элементов для численного
1.4	решения дифференциальных уравнений и систем дифференциальных уравнений. Реализация метода конечных элементов при моделировании процессов теплопроводности и механики грунтов и грунтовых оснований.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	
Код дисциплины:	Б1.В.ДВ.03.03
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>
2.1.1	Методические основы научных исследований
2.1.2	Философские проблемы науки и техники
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>
2.2.1	Исследование подземных сооружений
2.2.2	Методы исследования напряженно-деформированного состояния оснований и фундаментов
2.2.3	Прогнозирование поведения грунтов и фундаментов в особых условиях эксплуатации

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	
<b>ПК-1: Способность осуществлять и организовывать разработку проектной и организационно-технологической документации в сфере строительства</b>	
<b>Знать:</b>	
Нормативно-правовую и техническую документацию с сфере строительного производства	
<b>Уметь:</b>	
Составлять техническое задание	
<b>Владеть:</b>	
Навыками по составлению плана, задания, рабочей документации, плана работ по проектированию промышленных и гражданских сооружений	

ПК-2: Способность выполнять и организовывать научные исследования в сфере технологии и организации строительства	
<b>Знать:</b>	
Методы и методики проведения исследований в сфере промышленного и гражданского строительства	
<b>Уметь:</b>	
Формулировать цели и задачи исследований, составлять техническое задание, план и программу исследований, а также осуществлять аналитический обзор научнотехнической информации в сфере строительства	
<b>Владеть:</b>	
Необходимыми ресурсами для проведения исследований, в соответствии с их методикой	

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ), СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ (РАЗДЕЛАМ) С УКАЗАНИЕМ ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ							
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетен-ции	Литература	Инте ракт.	Примечание

	<b>Раздел 1. Лекции</b>						
1.1	Актуальные виды численного моделирования. Понятия «модель», «компьютерное моделирование», «конечный элемент», МКЭ, МКР, МГЭ. /Пр/	2	2	ПК-2 ПК-1	Л1.1Л2.1 Э1 Э2	0	
1.2	Общие проблемы моделирования и применение численных методов в прикладных задачах механики грунтов /Пр/	2	2	ПК-2 ПК-1	Л1.1Л2.1 Э1 Э2	0	

1.3	Обзор программных комплексов, предназначенных для математического моделирования взаимодействия зданий и сооружений с геологической средой, а также специальных исследований характеристик грунтов для нестандартных, в том числе нелинейных методов расчета. Программные комплексы: Midas GTS NX, PLAXIS 2D, PLAXIS 3D, Fem Models, Lira, SCAD /Пр/	2	2	ПК-2 ПК-1	Л1.1Л2.1 Э1 Э2	0	
1.4	Постановка задачи, определение объекта моделирования. Построение геомеханической модели массива грунта, включающий комплекс сооружений, выбор расчетных параметров (математической модели) грунта на основе инженерно- геологических изысканий, а также моделей материалов конструкции зданий и сооружений. /Пр/	2	2	ПК-2 ПК-1	Л1.1Л2.1 Э1 Э2	0	
1.5	Проведение математических расчетов напряженно-деформированного состояния (НДС) грунтов основания с учетом взаимодействия с конструкциями зданий и сооружений. Анализ и интерпретация результатов расчета НДС с учетом поэтапного строительства, построение изолиний компонентов НДС, в том числе изолинии компонент напряжений и перемещений. /Пр/	2	2	ПК-2 ПК-1	Л1.1Л2.1 Э1 Э2	0	
1.6	Основные положения. Упруго-идеальнопластическая модель Мора-Кулона /Пр/	2	2	ПК-2 ПК-1	Л1.1Л2.1 Э1 Э2	0	
1.7	Упруго-пластическая модель с упрочнением (Hardeningsoil). /Пр/	2	2	ПК-2 ПК-1	Л1.1Л2.1 Э1 Э2	0	
1.8	Упруго-пластическая модель Cam-clay (Soft-Soil). /Пр/	2	2	ПК-2 ПК-1	Л1.1Л2.1 Э1 Э2	0	
<b>Раздел 2. Практика</b>							
2.1	Возможности вычислительных программ для решения задач механики деформируемого твердого тела. /Пр/	2	4	ПК-2 ПК-1	Л2.1Л3.1 Л3.2 Э1 Э2	2	Работа в малых группах
2.2	Структура вычислительного комплекса MIDAS GTX NX. /Пр/	2	4	ПК-2 ПК-1	Л2.1Л3.1 Л3.2 Э1 Э2	2	Работа в малых группах
2.3	Графический интерфейс. Основные этапы препроцессорной подготовки задачи. /Пр/	2	4	ПК-2 ПК-1	Л2.1Л3.1 Л3.2 Э1 Э2	2	Работа в малых группах
2.4	Постановка краевой задачи. Методика работы с вычислительным комплексом MIDAS GTX NX. /Пр/	2	4	ПК-2 ПК-1	Л2.1Л3.1 Л3.2 Э1 Э2	2	Работа в малых группах
2.5	Модуль создания расчетной модели. Построение геометрической модели. /Пр/	2	4	ПК-2 ПК-1	Л2.1Л3.1 Л3.2 Э1 Э2	0	
2.6	Создание сетки конечных элементов. Задание нагрузок и граничных условий. /Пр/	2	4	ПК-2 ПК-1	Л2.1Л3.1 Л3.2 Э1 Э2	0	
2.7	Проведение вычислений. Модуль просмотра результатов. Отображение результатов в текстовой и графической формах. /Пр/	2	4	ПК-2 ПК-1	Л2.1Л3.1 Л3.2 Э1 Э2	0	

2.8	Создание и просмотр элементов таблиц. Операции работы с файлами. Выбор объектов. Отображение объектов в графической форме. Операции настройки изображения. Операции с рабочей плоскостью. /Пр/	2	4	ПК-2 ПК-1	Л2.1Л3.1 Л3.2 Э1 Э2	0	
<b>Раздел 3. Самостоятельная работа</b>							
3.1	Подготовка к лекционным занятиям /Ср/	2	34	ПК-2 ПК-1	Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.2 Э1 Э2	0	
3.2	Выполнение самостоятельных расчетов широкого круга задач по построению моделей для различных геотехнических задач /Ср/	2	22	ПК-2 ПК-1	Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.2 Э1 Э2	0	
3.3	Подготовка к зачету /Зачёт/	2	36	ПК-2 ПК-1	Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.2 Э1 Э2	0	

### 5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Размещены в приложении

### 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

#### 6.1. Рекомендуемая литература

##### 6.1.1. Перечень основной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Далматов Б.И.	Механика грунтов, основания и фундаменты(включая специальный курс инженерной геологии): учебник	СПб: Лань, 2012,

##### 6.1.2. Перечень дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	С. И. Алексеев, П. С. Алексеев	Механика грунтов, основания и фундаменты: учебное пособие для студ. вузов ж.-д. трансп.	М. : ФГБОУ "УМЦ ЖДТ", 2014,

##### 6.1.3. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л3.1	Кудрявцев С.А., Вальцева Т.Ю., Кажарский А.В., Михайлин Р.Г., Петерс А.А.	Механика грунтов: метод. пособие для решения задач	Хабаровск: Изд-во ДВГУПС, 2016,
Л3.2	Абуханов А. З.	Механика грунтов: Учебное пособие	Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2017, <a href="http://znanium.com/go.php?id=752575">http://znanium.com/go.php?id=752575</a>

##### 6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Э1	<a href="http://lib-irbis.dvgups.ru/">http://lib-irbis.dvgups.ru/</a>	<a href="http://lib-irbis.dvgups.ru/">http://lib-irbis.dvgups.ru/</a>
Э2	<a href="https://lib.dvgups.ru/">https://lib.dvgups.ru/</a>	<a href="https://lib.dvgups.ru/">https://lib.dvgups.ru/</a>
Э3		

##### 6.3 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

###### 6.3.1 Перечень программного обеспечения

ABBY FineReader 11 Corporate Edition - Программа для распознавания текста, договор СЛ-46

Windows 7 Pro - Операционная система, лиц. 60618367

Foxit Reader, свободно распространяемое ПО

Free Conference Call (свободная лицензия)

###### 6.3.2 Перечень информационных справочных систем

не требуется

**7. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

Аудитория	Назначение	Оснащение
2204	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	комплект учебной мебели: столы, стулья, доска, плакаты, телевизор, компьютеры
2204а	(в составе 2204)	в составе а.2204
343	Помещения для самостоятельной работы обучающихся. Читальный зал НТБ	Тематические плакаты, столы, стулья, стеллажи. Компьютерная техника с возможностью подключения к сети Интернет, свободному доступу в ЭБС и ЭИОС.
257	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	парты, столы, доска, переносные проектор, экран
264	Учебная аудитория для проведения лабораторных и практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Дипломный зал.	комплект учебной мебели, учебная пластиковая доска, стенды, шкафы с образцами горных пород и грунтов, проектор.

**8. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

- 1) Не пропускать аудиторные занятия.
- 2) Если пропущена лекция, то самостоятельно изучить пропущенные темы и разделы дисциплины по учебной и учебно-методической литературе.
- 3) Если пропущено лабораторное или практическое занятие, то самостоятельно выполнить пропущенную лабораторную или практическую работу.
- 4) Соблюдать сроки выполнения самостоятельной работы.
- 5) Соблюдать сроки промежуточной аттестации.
- 6) Для рационального распределения времени обучающегося по разделам дисциплины и по видам самостоятельной работы студентам предоставляется календарный план дисциплины, а также учебно-методическое и информационное обеспечение, приведенное в данной рабочей программе.