ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Директор института
Институт открытого и дистанционного образования

Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
ЮУрГУ
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Демин А. А.
Пользователь: deminaa
Дата подписания: 11.12.2021

А. А. Демин

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.П1.07 Метод конечных элементов для решения задач в строительстве
для направления 08.03.01 Строительство
уровень Бакалавриат
профиль подготовки Промышленное и гражданское строительство
форма обучения заочная
кафедра-разработчик Техника, технологии и строительство

Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 08.03.01 Строительство, утверждённым приказом Минобрнауки от 31.05.2017 № 481

Зав.кафедрой разработчика,
к.техн.н., доц.

Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
ЮУрГУ
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Виноградов К. М.
Пользователь: vinogradovkm
Дата подписания: 11.12.2021

К. М. Виноградов

Разработчик программы,
к.физ.-мат.н., доц., доцент

Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
ЮУрГУ
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Бабина И. А.
Пользователь: babinaia
Дата подписания: 11.12.2021

И. А. Бабина

СОГЛАСОВАНО

Руководитель образовательной программы
к.техн.н., доц.

Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
ЮУрГУ
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Виноградов К. М.
Пользователь: vinogradovkm
Дата подписания: 11.12.2021

К. М. Виноградов

Челябинск

1. Цели и задачи дисциплины

Обучение теоретическим и практическим основам метода конечных элементов (МКЭ) и использованию в строительном проектировании современных программных комплексов, реализующих МКЭ (владение основными идеями, приёмами их алгоритмизации; практическими навыками выполнения и контроля правильности расчётов, сочетания МКЭ с проектирующими модулями современных программных комплексов). Обучение учащихся навыкам самостоятельного совершенствования своих знаний и практических навыков в области применения метода конечных элементов в строительном проектировании. Задачи: В результате обучения учащиеся должны получить следующие знания и представления: 1. о теоретических и практических вопросах метода конечных элементов и программного обеспечения; 2. об алгоритмизации и компьютерной реализации версии метода конечных элементов в форме метода перемещений; 3. о современном программном обеспечении МКЭ (на примере програмного комплекса SCAD Office).

Краткое содержание дисциплины

Введение. Понятие и структура расчётной модели МКЭ. Глубина моделирования. Основные понятия МКЭ. Понятие о конечных элементах(КЭ), типы и атрибуты КЭ. Теоретические основы МКЭ. Матрицы жёсткости КЭ. Локальна и глобальна система координат. Формирование глобальной матрицы жёсткости. Учёт кинематических граничных условий. Теория и расчёт непрерывных (континуальных) систем средствами МКЭ. Программные комплексы на основе МКЭ для расчёта объектов строительства. Практические вопросы построения и реализации конечно-элементных моделей.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-13 Способен применять средства автоматизированного проектирования	Знает: теорию метода конечных элементов (МКЭ), который является основой большинства современных вычислительных комплексов, предназначенных для расчета строительных конструкций и их элементов Умеет: правильно формулировать расчетные задачи, готовить расчетные схемы строительных конструкций, проводить компьютерные расчеты, анализировать полученные результаты и формировать отчеты по выполненным расчетам Имеет практический опыт: в использовании современных программных комплексов автоматизированного расчета конструкций, оценивать и контролировать правильность полученных результатов

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин,	Перечень последующих дисциплин,

видов работ учебного плана	видов работ
Численные методы расчета строительных конструкций	Автоматизированные системы разработки проектной документации, Цифровые методы обработки геодезических работ

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

Дисциплина	Требования
Численные методы расчета строительных конструкций	Знает: базовые математические зависимости, основные положения математического анализа и моделирования строительных конструкций посредством вычислительного аппарата высшей математики; :основы физического и математического (компьютерного) моделирования Умеет: производить расчёт элементов строительных конструкций с применением принципов и методов строительной механики; использовать универсальные и специализированные программно-вычислительные комплексы, системыавтоматизированного проектирования, стандартные пакеты автоматизации исследований Имеет практический опыт: в использовании способов алгоритмизации технических задач, базовых основ языков программирования на компьютере и методов автоматизированных расчётов строительных конструкций на базе пакетов прикладных программ, навыков применения методов вычислительной математики для решения задач строительства на ЭВМ

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 з.е., 72 ч., 12,25 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		6
Общая трудоёмкость дисциплины	72	72
Аудиторные занятия:	8	8
Лекции (Л)	4	4
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	4	4
Лабораторные работы (ЛР)	0	0
Самостоятельная работа (СРС)	59,75	59,75

с применением дистанционных образовательных технологий	0	
Моделирование различных вариантов стержневых систем в программорм комплексе SCAD	12	12
Решение задач с применением теории матриц	10	10
"Ручной" расчет плоской стержневой системы методом КЭ	37,75	37.75
Консультации и промежуточная аттестация	4,25	4,25
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	зачет

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Введение. Понятие и структура расчётной модели МКЭ. Основные понятия МКЭ. Понятие о конечных элементах. Теоретические основы МКЭ. Матрицы жёсткости КЭ. Локальна и глобальна система координат. Учет кинематических граничных условий.	4	2	2	0
2	Теория и расчёт непрерывных систем средствами МКЭ. Программные комплексы на основе МКЭ для расчета зданий. Практические вопросы построения и реализации конечно-элементных моделей.	4	2	2	0

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Введение. Понятие и структура расчётной модели МКЭ. Основные понятия МКЭ. Понятие о конечных элементах. Основные понятия вариационного исчисления. Уравнения теории упругости в векторно-матричной форме. Принцип возможных перемещений для идеального линейно-упругого тела.	2
2	2	Теория и расчёт непрерывных систем средствами МКЭ. Программные комплексы на основе МКЭ для расчета зданий. Практические вопросы построения и реализации конечно- элементных моделей.	2

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	1	Основы теории матриц. Пример ручного расчёта плоской стержневой системы МКЭ	2
2	2	Расчёты примеров стержневых систем МКЭ с использованием программы SCAD Office	2

5.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
Моделирование различных вариантов стержневых систем в програмнорм комплексе SCAD	Габитов А.И., Железобетонные конструкции. Курсовое и дипломное проектирование с использованием программного комплекса SCAD: Учебное пособие // А.И. Габитов, А.А. Семенов / М.: СКАД СОФТ, 2012 г. – 280 с. главы 2-5, стр. 67-211; Семенов А.А., Металлические конструкции. Расчет элементов и соединений с использованием программного комплекса SCAD Office: Учебное пособие // А.А. Семенов и др. / М.: СКАД СОФТ, 2012 г. – 338 с. Глава 2, стр. 23-90	6	12
Решение задач с применением теории матриц	Золотов А.Б., Численные и аналитические методы расчета строительных конструкций // А.Б. Золотов, П.А. Акимов, В.Н. Сидоров, М.Л. Мозгалева / М.: Изд. АСВ – 2009г. – 336 с.	6	10
"Ручной" расчет плоской стержневой системы методом КЭ	Тамогин, Ю.Н. Метод конечных элементов в задачах сопротивляния материалов. [Электронный ресурс] / Ю.Н. Самогин, В.Е. Хроматов, В.П. Чирков. — Электрон. дан. — М. : Физматлит, 2012. — 200 с.	6	37,75

6. Текущий контроль успеваемости, промежуточная аттестация

Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.

6.1. Контрольные мероприятия (КМ)

№ КМ	Се-местр	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учи-тыва-ется в ПА
1	6	Проме-жуточная аттестация	тестовое задание №1	-	1	Итоговая оценка по дисциплине выставляется по накоплению результатов текущих контрольных мероприятий, при условии выполнения всех контрольных мероприятий. Для получения оценки "Зачтено" необходимо набрать от 60% до 100%.	зачет
2	6	Проме-жуточная аттестация	итоговый тест по дисциплине	-	0	Итоговая оценка по дисциплине выставляется по накоплению результатов текущих контрольных мероприятий, при	зачет

						условии выполнения всех контрольных мероприятий. Для получения оценки "Зачтено" необходимо набрать от 60% до 100%.	

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
зачет	ИНФОРМАЦИЯ О ПРОЦЕДУРЕ ПРОВЕДЕНИЯ ЗАЧЕТА В УСЛОВИЯХ ДИСТАНЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ Зачет проводится строго по расписанию, студент должен обязательно быть на связи с преподавателем и иметь студенческий билет. Форма проведения промежуточной аттестации (видеоконференция/форум) включает следующий порядок: 1) у студента должен быть подготовлен микрофон и вэб-камера (в случае видеоконференции); 2) студент заявляет о своем присутствии на экзамене лично (видеоконференция) или текстом в форуме; 3) студенты уведомляются об итоговой оценке преподавателем путем озвучивания и/или размещения на страничке курса ведомости с оценками и явкой/(неявкой) студентов; 4) студент должен лично (видеоконференция) или письменно (форум) подтвердить факт ознакомления о результатах зачета и сказать/написать фразу с «результатами ознакомлен, согласен с оценкой». После этого зачет для студента завершен, и он может покинуть страничку дисциплины. 5) Если оценка не подтверждена студентом (т.е. студент вышел из видеоконференции/форума), то она не выставляется в электронную ведомость и студент считается не присутствующим на зачете. 6) Если студент выбирает вариант «иное» (не согласен с оценкой), то вопрос с данным студентом рассматривается в индивидуальном порядке в текущий момент времени после того, как все, кто согласен подтвердят согласие.	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

6.3. Оценочные материалы

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ	
		1	2
ПК-13	Знает: теорию метода конечных элементов (МКЭ), который является основой большинства современных вычислительных комплексов, предназначенных для расчета строительных конструкций и их элементов	+	+
ПК-13	Умеет: правильно формулировать расчетные задачи, готовить расчетные схемы строительных конструкций, проводить компьютерные расчеты, анализировать полученные результаты и формировать отчеты по выполненным расчетам		+
ПК-13	Имеет практический опыт: в использовании современных программных комплексов автоматизированного расчета конструкций, оценивать и контролировать правильность полученных результатов	+	+

Фонды оценочных средств по каждому контрольному мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Сахаров, А. С. Метод конечных элементов в механике твердых тел Под ред. А. С. Сахарова, И. Альтенбаха. - Киев: Вища школа, 1982. - 480 с.

б) дополнительная литература:

Не предусмотрена

в) отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:

Не предусмотрены

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. метод конечных элементов

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. метод конечных элементов

Электронная учебно-методическая документация

Нет

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Autodesk-Eductional Master Suite (AutoCAD, AutoCAD Architecture, AutoCAD Civil 3D, AutoCAD Inventor Professional Suite, AutoCAD Raster Design, MEP, Map 3D, Electrical, 3ds Max Design, Revit Architecture, Revit Structure, Revit(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

Нет

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Самостоятельная работа студента	ДОТ (ДОТ)	Системный блок Системный блок Intel Core i5-6400 Skylake OEM, Dimm DDR Crucial 8Gb, 500Gb Seagate Barracuda, Gigabite GA-H110M- S2 RTL, ASUS GT730-SL-2GD5-BRK RTL – 10 шт., Монитор LCD Samsung 24’ FullHD LED – 10 шт.