

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Косенок Сергей Михайлович
Должность: ректор
Дата подписания: 06.06.2024 07:59:41
Уникальный программный ключ:
e3a68f3eaa1e62674b54f4998099d3d6bfdcf836

Бюджетное учреждение высшего образования
Ханты-Мансийского автономного округа-Югры
"Сургутский государственный университет"

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по УМР

_____ Е.В. Коновалова

16 июня 2022 г., протокол УС №6

Метод конечных элементов в инженерных задачах рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой	Строительных технологий и конструкций		
Учебный план	b080301-Строит-22-4.plx 08.03.01 СТРОИТЕЛЬСТВО Направленность (профиль): Промышленное и гражданское строительство		
Квалификация	Бакалавр		
Форма обучения	очная		
Общая трудоемкость	2 ЗЕТ		
Часов по учебному плану	72	Виды контроля в семестрах:	
в том числе:		зачеты 8	
аудиторные занятия	32		
самостоятельная работа	40		

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	8 (4.2)		Итого	
	уп	рп		
Неделя	10			
Вид занятий	уп	рп	уп	рп
Лекции	16	16	16	16
Практические	16	16	16	16
Итого ауд.	32	32	32	32
Контактная работа	32	32	32	32
Сам. работа	40	40	40	40
Итого	72	72	72	72

Программу составил(и):

к.ф.-м.н., доцент, Галиев И.М.

Рабочая программа дисциплины

Метод конечных элементов в инженерных задачах

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 08.03.01 Строительство (приказ Минобрнауки России от 31.05.2017 г. № 481)

составлена на основании учебного плана:

08.03.01 СТРОИТЕЛЬСТВО

Направленность (профиль): Промышленное и гражданское строительство

утвержденного учебно-методическим советом вуза от 16.06.2022 протокол № 6.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Строительных технологий и конструкций

Зав. кафедрой к.ф.-м.н., Галиев И.М.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

- | | |
|-----|--|
| 1.1 | Дать необходимые представления, а также приобрести навыки в области анализа работы и расчета конструкций и их отдельных элементов, выполненных из различных материалов, на динамическую прочность, жесткость и устойчивость при динамических воздействиях с использованием современного вычислительного аппарата |
|-----|--|

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Цикл (раздел) ООП: ФТД

2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

- | | |
|-------|--|
| 2.1.1 | Металлические конструкции, включая сварку |
| 2.1.2 | Автоматизированные методы проектирования и расчета |
| 2.1.3 | Компьютерные методы проектирования и расчета |
| 2.1.4 | Механика грунтов |
| 2.1.5 | Строительная механика |
| 2.1.6 | Железобетонные и каменные конструкции |
| 2.1.7 | 3-D моделирование в строительстве |
| 2.1.8 | Сопроотивление материалов |
| 2.1.9 | Высшая математика |

2.2 Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:

- | | |
|-------|--|
| 2.2.1 | Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы |
|-------|--|

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ОПК-1.1: Определяет характеристики физического процесса (явления), характерного для объектов профессиональной деятельности, на основе теоретического и экспериментального исследований

ОПК-1.2: Представляет базовые для профессиональной сферы физические процессы и явления в виде математического(их) уравнения(ий)

ОПК-1.3: Решает инженерные задачи с помощью математического аппарата векторной алгебры, аналитической геометрии и математического анализа

ОПК-1.4: Решает уравнения, описывающие основные физические процессы, с применением методов линейной алгебры и математического анализа

ОПК-1.5: Решает инженерно-геометрические задачи графическими способами

ПК-5.2: Выполняет расчеты металлических конструкций

ПК-2.2: Моделирует и проводит расчетный анализ для проектных целей и обоснования надежности и безопасности объектов градостроительной деятельности

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1	Знать:
3.1.1	теоретические и инженерные основы методы конечных элементов;
3.1.2	практические способы расчётов конструкций и объектов строительства с использованием современной нормативно-методической литературы и программных комплексов, реализующих численные методы теории сооружений;
3.1.3	способы алгоритмизации расчётов при исследованиях и проектировании объектов строительства основе численных методов строительной механики.
3.2	Уметь:
3.2.1	формировать расчётные схемы, анализировать исходные данные и результаты расчётов метода конечных элементов;
3.2.2	определять характеристики физического процесса (явления), характерного для объектов профессиональной деятельности, на основе теоретического и экспериментального исследований;
3.2.3	представлять базовые для профессиональной сферы физические процессы и явления в виде математического(их) уравнения(й);
3.2.4	решать инженерные задачи с помощью математического аппарата векторной алгебры, аналитической геометрии и математического анализа;
3.2.5	решать уравнения, описывающие основные физические процессы, с применением методов линейной алгебры и математического анализа;
3.2.6	решать инженерно-геометрические задачи графическими способами;
3.2.7	моделировать и проводить расчетный анализ для проектных целей и обоснования надежности и безопасности объектов градостроительной деятельности;
3.2.8	выполнять расчеты металлических конструкций.
3.3	Владеть:
3.3.1	приёмами работы с программным комплексом SCAD

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Примечание
	Раздел 1. МКЭ					
1.1	Введение. Понятие и структура расчётной модели МКЭ. Глубина моделирования. Основные понятия МКЭ. Понятие о конечных элементах (КЭ), типы и атрибуты КЭ /Лек/	8	4	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ПК-2.2	Л1.1 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.7 Л2.8 Л2.9 Л2.10Л3.1	

1.2	Введение. Понятие и структура расчётной модели МКЭ. Глубина моделирования. Основные понятия МКЭ. Понятие о конечных элементах (КЭ), типы и атрибуты КЭ /Пр/	8	2	ОПК-1.3 ОПК-1.4 ОПК-1.5 ПК-5.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.4 Л2.5 Л2.8 Л2.9 Л2.10	
1.3	Введение. Понятие и структура расчётной модели МКЭ. Глубина моделирования. Основные понятия МКЭ. Понятие о конечных элементах (КЭ), типы и атрибуты КЭ /Ср/	8	8	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-1.4 ОПК-1.5 ПК-2.2 ПК-5.2	Л1.1 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.8 Л2.9 Л2.10Л3.1 Э1	
1.4	Теоретические основы МКЭ /Лек/	8	4	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ПК-2.2	Л1.1 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.7 Л2.9 Л2.10Л3.1	
1.5	Теоретические основы МКЭ /Пр/	8	4	ОПК-1.3 ОПК-1.4 ОПК-1.5 ПК-5.2	Л1.1 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.9 Л2.10Л3.1 Э1	
1.6	Теоретические основы МКЭ /Ср/	8	8	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-1.4 ОПК-1.5 ПК-2.2 ПК-5.2	Л1.1 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.9 Л2.10 Э1	
1.7	Матрицы жёсткости КЭ. Локальна и глобальна система координат. Формирование глобальной матрицы жёсткости. Учёт кинематических граничных условий /Лек/	8	2	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ПК-2.2	Л1.1 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.4 Л2.9 Л2.10	
1.8	Матрицы жёсткости КЭ. Локальна и глобальна система координат. Формирование глобальной матрицы жёсткости. Учёт кинематических граничных условий /Пр/	8	4	ОПК-1.3 ОПК-1.4 ОПК-1.5 ПК-5.2	Л1.1 Л1.3Л2.2 Л2.4 Л2.6 Л2.9 Л2.10	
1.9	Матрицы жёсткости КЭ. Локальна и глобальна система координат. Формирование глобальной матрицы жёсткости. Учёт кинематических граничных условий /Ср/	8	8	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-1.4 ОПК-1.5 ПК-2.2 ПК-5.2	Л1.1 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.4 Л2.9 Л2.10Л3.1 Э1	
1.10	Теория и расчёт непрерывных (континуальных) систем средствами МКЭ /Лек/	8	2	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ПК-2.2	Л1.1 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.4 Л2.5 Л2.9 Л2.10Л3.1	
1.11	Теория и расчёт непрерывных (континуальных) систем средствами МКЭ /Пр/	8	2	ОПК-1.3 ОПК-1.4 ОПК-1.5 ПК-5.2	Л1.1 Л1.3Л2.2 Л2.4 Л2.5 Л2.9 Л2.10	
1.12	Теория и расчёт непрерывных (континуальных) систем средствами МКЭ /Ср/	8	6	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-1.4 ОПК-1.5 ПК-2.2 ПК-5.2	Л1.1 Л1.3Л2.3 Л2.4 Л2.9 Л2.10 Э1	

1.13	Программные комплексы на основе МКЭ для расчёта объектов /Лек/	8	2	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ПК-2.2	Л1.1 Л1.3Л2.4 Л2.9 Л2.10Л3.1	
1.14	Программные комплексы на основе МКЭ для расчёта объектов /Пр/	8	2	ОПК-1.3 ОПК-1.4 ОПК-1.5 ПК-5.2	Л1.1 Л1.3Л2.2 Л2.4 Л2.5 Л2.9 Л2.10Л3.1	
1.15	Программные комплексы на основе МКЭ для расчёта объектов /Ср/	8	6	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-1.4 ОПК-1.5 ПК-2.2 ПК-5.2	Л1.1 Л1.3Л2.4 Л2.5 Л2.9 Л2.10Л3.1 Э1	
1.16	Практические вопросы построения и реализации конечно-элементных моделей /Лек/	8	2	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ПК-2.2	Л1.1 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.9 Л2.10Л3.1	
1.17	Практические вопросы построения и реализации конечно-элементных моделей /Пр/	8	2	ОПК-1.3 ОПК-1.4 ОПК-1.5 ПК-5.2	Л1.1 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.9 Л2.10Л3.1	
1.18	Практические вопросы построения и реализации конечно-элементных моделей /Ср/	8	4	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-1.4 ОПК-1.5 ПК-2.2 ПК-5.2	Л1.1 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.9 Л2.10Л3.1 Э1	
1.19	/Зачёт/	8	0	ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-1.4 ОПК-1.5 ПК-5.2	Л1.1 Л1.3Л2.9 Л2.10	
1.20	/Контр.раб./	8	0	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-1.4 ОПК-1.5 ПК-2.2 ПК-5.2	Л1.1 Л1.3Л2.9 Л2.10	

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

5.1. Контрольные вопросы и задания

Представлены отдельным документом

5.2. Темы письменных работ

Представлены отдельным документом

5.3. Фонд оценочных средств

Представлены отдельным документом

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

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
--	---------------------	----------	-------------------	----------

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л1.1	Колдаев В. Д., Гагарина Л. Г.	Численные методы и программирование: Учебное пособие	Москва: Издательский Дом "ФОРУМ", 2017, электронный ресурс.	1
Л1.2	Трушин С. И.	Строительная механика: метод конечных элементов: Учебное пособие	Москва: ООО "Научно- издательский центр ИНФРА-М", 2017, электронный ресурс.	1
Л1.3	Тухфатуллин Б. А.	Численные методы расчета строительных конструкций. Метод конечных элементов: Учебное пособие для вузов	Москва: Юрайт, 2022, электронный ресурс.	1
6.1.2. Дополнительная литература				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л2.1	Секулович М.	Метод конечных элементов	М.: Стройиздат, 1993	1
Л2.2	Голованов А. И., Гюленева О. Н., Шигабутдинов А. Ф.	Метод конечных элементов в статике и динамике тонкостенных конструкций	Москва: Физматлит, 2006, электронный ресурс.	1
Л2.3	Дарков А. В., Шапошников Н. Н.	Строительная механика: учебник	Москва: Лань, 2017, электронный ресурс.	1
Л2.4	Прокопьев В. И.	Решение строительных задач в SCAD OFFICE: Учебное пособие	Москва: Московский государственный строительный университет, Ай Пи Эр Медиа, ЭБС АСВ, 2015, электронный ресурс.	1
Л2.5	Карпиловский В.С., Криксунов Э.З., Маляренко А.А., Перельмутер А.В., Перельмутер М.А.	SCAD Office. Формирование сечений и расчет их геометрических характеристик	Moscow: АСВ, 2008, электронный ресурс.	1
Л2.6	Сидоров В.Н., Чентемиров Г.М.	Расч#1105;тные методы в статике сооружений. Примеры расч#1105;тов методом конечных элементов в среде Mathcad: <div>Рекомендовано Российской академией архитектуры </div><div>и строительных наук в качестве учебного пособия для студентов образовательных организаций высшего образования, обучающихся по направлениям подготовки (специальностям) 07.03.01 "Архитектура" (уровень бакалавриата), </div><div>08.03.01 "Строительство" (уровень бакалавриата), </div><div>08.04.01 "Строительство" (уровень магистратуры), </div><div>08.05.01 "Строительство уникальных зданий и сооружений" (уровень специалитета), 08.06.01 "Техника и технологии строительства" (уровень подготовки кадров высшей квалификации) </div>	Moscow: АСВ, 2018, электронный ресурс.	1

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л2.7	Гателюк О. В., Исмаилов Ш. К., Манюкова Н. В.	Численные методы: Учебное пособие	Москва: Издательство Юрайт, 2019, электронный ресурс.	1
Л2.8	Зализняк В. Е.	Численные методы. Основы научных вычислений: Учебник и практикум для вузов	Москва: Юрайт, 2020, электронный ресурс.	1
Л2.9	Пименов В. Г.	Численные методы в 2 ч. Ч. 1: Учебное пособие для вузов	Москва: Юрайт, 2022, электронный ресурс.	1
Л2.10	Пименов В. Г., Ложников А. Б.	Численные методы в 2 ч. Ч. 2: Учебное пособие для вузов	Москва: Юрайт, 2022, электронный ресурс.	1

6.1.3. Методические разработки

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л3.1	Власко А. Ф., Галиев И. М.	Основы SCAD Office: учебно-методическое пособие	Сургут: Издательский центр СурГУ, 2017	45

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Обучение SCAD https://scadhelp.ru/			
6.3.1 Перечень программного обеспечения				
6.3.1.1	Microsoft Office, ОС Windows, Программный комплекс SCAD Office			
6.3.2 Перечень информационных справочных систем				
6.3.2.1	Гарант-информационно-правовой портал. http://www.garant.ru/			
6.3.2.2				
6.3.2.3	КонсультантПлюс – http://www.consultant.ru/			

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1	Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа (практических занятий), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации оснащены: типовой учебной мебелью, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации.			
-----	---	--	--	--