

**МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА»**

УТВЕРЖДАЮ:

Директор ИПСС



Т.В. Шепитько

25 мая 2020 г.

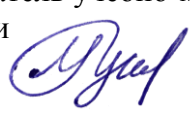
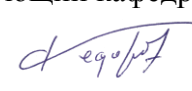
Кафедра «Строительные конструкции, здания и сооружения»

Автор Сидоров Владимир Николаевич, д.т.н., профессор

АННОТАЦИЯ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

«Современные методы моделирования строительных конструкций»

Направление подготовки:	08.04.01 – Строительство
Магистерская программа:	Промышленное и гражданское строительство
Квалификация выпускника:	Магистр
Форма обучения:	очная
Год начала подготовки	2020

Одобрено на заседании Учебно-методической комиссии института Протокол № 5 25 мая 2020 г. Председатель учебно-методической комиссии  М.Ф. Гуськова	Одобрено на заседании кафедры Протокол № 10 15 мая 2020 г. Заведующий кафедрой  В.С. Федоров
---	--

Москва 2020 г.

1. Цели освоения учебной дисциплины

Целью изучения дисциплины в насто-ящем курсе является формирование у студента фундаментальных знаний о принципах и мето-дах определения перемещений, относительных деформаций и напряжений в одиночных твер-дых деформируемых телах различной формы с произвольными соотношениями размеров этих тел в различных постановках при различных физических воздействиях без использования не-доказанных предпосылок, чтобы впоследствии эти знания использовались для создания объек-тов, пригодных к эксплуатации, или для поддержания уже готовых объектов в виде, пригод-ном к эксплуатации. Также преследуется цель выявления лиц, способных развивать и совер-шенствовать методы решения задач МТДТ в будущем.

2. Место учебной дисциплины в структуре ОП ВО

Учебная дисциплина "Современные методы моделирования строительных конструкций" относится к блоку 1 "Дисциплины (модули)" и входит в его вариативную часть.

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

ПКС-5	Способен выполнять и организовывать работы по проектированию промышленных и гражданских зданий (в том числе объектов транспортной инфраструктуры), строительных конструкций и оснований объектов промышленного и гражданского строительства, с учетом требований обеспечения комфортности среды, конструктивной, пожарной и экологической безопасности, в том числе с использованием проектно-вычислительных программных комплексов
-------	---

4. Общая трудоемкость дисциплины составляет

7 зачетных единиц (252 ак. ч.).

5. Образовательные технологии

Преподавание дисциплины «Механика твердого деформируемого тела» осуществляется преимущественно в форме лекций и практических занятий. Лекции проводятся в традиционной классно-урочной организационной форме. Произ-водится разбор и анализ конкретных ситуаций из практики определения напряженно-деформированного состояния. Практические занятия организованы частично в традиционной форме с использовани-ем технологий развивающего обучения и мультимедийного оборудования, компьютерных тех-нологий и сетей. Самостоятельная работа студента организованна с использованием традиционных видов работы и интерактивных технологий. К традиционным видам работы относятся отра-ботка лекционного материала, отработка отдельных тем по учебным пособиям, решение задач на бумаге. К интерактивным (диалоговым) технологиям относятся: изучение литературы с по-следующим обсуждением, обсуждение самостоятельно решенных задач с преподавателем, ре-шение задач с помощью современных средств автоматизации определения НДС, отработка от-дельных тем по электронным пособиям, поиск информации в Интернете. Оценка полученных знаний, умений и навыков основана на модульно-рейтинговой технологии. Весь курс разбит на разделы, представляющие собой логически заверченный объ-ём учебной информации. Фонды оценочных средств

освоенных компетенций включают во-просы теоретического характера для оценки знаний, умений и навыков. Теоретические знания проверяются с применением таких организационных форм, как письменные и устные опросы. Дополнительные формы. Кроме лекций и практических занятий в традиционной форме предусматривается использование комплекса программ расчета МКЭ, из имеющих мировое признание (MSC.PATRAN–NASTRAN, ANSYS, ABAQUS или т.п.), в компьютерном классе кафедры. Допускается работа со студентами по линии учебной исследовательской работы..

6. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам)

РАЗДЕЛ 1

Математическое и компьютерное моделирование в строительстве

Тема: Математическое моделирование в задачах обоснования проектов зданий и сооружений

Понятие модели конструкции, здания, сооружения. Предмет, подходы и инструментарий моделирования. Роль фундаментальных законов природы в построении математических моделей объектов и явлений. Закон состояния. Модель строительного материала. Понятие континуума, представление его физических свойств. Роль операций дифференцирования в математических моделях. Испытание модели.

РАЗДЕЛ 2

Основы механики деформируемого твёрдого тела

Тема: Основные понятия механики деформируемого твёрдого тела

Напряжённо-деформированное состояние, как результат моделирования конструкции для оценки её прочности, деформативности, безопасности и др. Формулировки задач механики деформируемого твёрдого тела. Примеры.

РАЗДЕЛ 3

Задачи анализа и синтеза в строительстве

Тема: Построение математической модели в задачах анализа.

Постановка задач анализа в строительстве. Прямые и обратные задачи анализа в строительстве. Примеры формулировок и решения задач анализа.

Тема: Построение математической модели в задачах синтеза

Постановка задач синтеза в строительстве. Постановка задач оптимального управления (проектирования) в форме задач вариационного исчисления и задач математического программирования в строительстве. Примеры формулировок и решения задач синтеза.

РАЗДЕЛ 4

Фундаментальные основы современных методов моделирования строительных конструкций

Тема: Фундаментальные основы современных методов моделирования строительных конструкций

Принцип минимума в моделировании объектов и явлений. Вариационные основы постановки задач моделирования зданий и сооружений.

Примеры вариационных постановок задач расчета строительных конструкций.

Основы методов решения вариационных задач. Решение примеров задач на нахождение условий минимума.

Принцип сохранения в моделировании объектов и явлений. Принцип сохранения в формулировках задач механики. Примеры постановок задач расчета строительных

конструкций на основе принципа сохранения. Решение примеров задач расчета элементов конструкций, сформулированных на основе принципа сохранения.

РАЗДЕЛ 5

Задачи оптимизации в строительстве

Тема: Формулировка задачи вариационного исчисления

Методы решения задач вариационного исчисления. Вариационные задачи оптимального проектирования в строительстве. Примеры решения задач оптимального проектирования методом вариационного исчисления.

Тема: Формулировка задачи математического программирования

Функция цели, ограничения. Задачи математического программирования в строительстве. Примеры решения задач оптимального проектирования методом математического программирования.

РАЗДЕЛ 6

Задача теплопроводности в строительстве

Тема: Математическая модель теплового поля

Аналитическая теория теплопроводности. Тепловой поток. Закон состояния в математической модели теплового поля. Формулировка, методы решения задач теплопроводности в строительстве. Примеры численного решения задач теплопроводности.

РАЗДЕЛ 7

Метод конечных элементов – современный метод моделирования строительных конструкций

Тема: Теоретические основы метода конечных элементов. Метод Рунге.

Расчётная модель сооружения при его моделировании методом конечных элементов.

Степени свободы расчётной компьютерной модели сооружения. Типы конечных элементов при расчёте строительных конструкций. Примеры конечно-элементных расчётных моделей.

Тема: Алгоритм метода конечных элементов

Дискретный аналог математической формулировки задачи расчёта строительных конструкций при её решении методом конечных элементов. Функция формы.

Моделирование пространственной ориентации конечных элементов в расчётной модели.

Матрицы жёсткости конечных элементов и глобальная матрица жёсткости расчётной модели. Моделирование взаимоположения конечных элементов при построении глобальной матрицы жёсткости расчётной модели. Построение и решение разрешающей системы уравнений. Задание кинематических граничных условий в алгоритме метода конечных элементов.

РАЗДЕЛ 8

Применение современных программных средств при обосновании проектов строительных конструкций, зданий и сооружений

Тема: . Применение современных программных средств при обосновании проектов строительных конструкций, зданий и сооружений.

Проблемно-ориентированные программные комплексы компьютерного моделирования строительных конструкций.

Алгоритм расчета плоской рамы методом конечных элементов. Запись алгоритма и решение примеров в среде MathCAD.

Алгоритм расчета плоской фермы методом конечных элементов. Запись алгоритма и решение примеров в среде MathCAD.

Формулировка и решение задач моделирования динамического поведения строительных конструкций. Уравнение равновесия механической системы в движении. Определение частот и форм свободных колебаний строительной конструкции. Запись алгоритма и решение примеров в среде MathCAD. Формулировка и решение задач расчета конструкций на устойчивость. Алгоритм расчета плоской фермы на устойчивость методом конечных элементов. Запись алгоритма и решение примеров в среде MathCAD.

Тема: Современные унифицированные программные комплексы для расчёта строительных конструкций.

Программный комплекс SCAD. Принципы работы с ПК SCAD. Примеры решения задач расчёта строительных конструкций.

Программный комплекс SIMULIA Abaqus. Принципы работы с ПК SIMULIA Abaqus. Примеры решения задач расчёта строительных конструкций.