**МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**

**«РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА (МИИТ)»**

УТВЕРЖДАЮ:

Директор ИПСС

Т.В. Шепитько

08 сентября 2017 г.

Кафедра "Строительные конструкции, здания и сооружения"

Автор Долотказин Дмитрий Билялович, к.т.н., доцент

# АННОТАЦИЯ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

## «Численные методы в строительстве»

| | |
|---|---|
| Направление подготовки: | 08.03.01 – Строительство |
| Профиль: | Промышленное и гражданское строительство |
| Квалификация выпускника: | Бакалавр |
| Форма обучения: | очная |
| Год начала подготовки | 2016 |

| Одобрено на заседании | Одобрено на заседании кафедры |
|---|---|
| Учебно-методической комиссии института<br>Протокол № 1<br>06 сентября 2017 г.<br>Председатель учебно-методической комиссии<br>М.Ф. Гуськова | Протокол № 2<br>04 сентября 2017 г.<br>Заведующий кафедрой<br>В.С. Федоров |

Москва 2017 г.

## 1. Цели освоения учебной дисциплины

Целью изучения дисциплины «Основы моделирования и расчета конструктивных систем» в настоящем курсе является расширение базовых знаний студента о разработке, описании и использовании расчетных схем различных объектов строительства для определения напряженно-деформированного состояния последних с целью создания пригодных к эксплуатации сооружений с точки зрения их прочности и жесткости как систем твердых деформируемых тел в линейной статической и квазистатической постановках. Изложение ведется в основном на примерах стержневых и простейших двумерных систем с использование современных программных продуктов соответствующего назначения. Также преследуется цель привлечения к учебно-исследовательской и научно-исследовательской работе лиц, способных развивать и совершенствовать методы решения задач строительной механики в будущем.

## 2. Место учебной дисциплины в структуре ОП ВО

Учебная дисциплина "Численные методы в строительстве" 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:

| | |
|---|---|
| ОПК-1 | способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и математического (компьютерного) моделирования, теоретического и экспериментального исследования |
| ПК-2 | владением методами проведения инженерных изысканий, технологией проектирования деталей и конструкций в соответствии с техническим заданием с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов и систем автоматизированных проектирования |

## 4. Общая трудоемкость дисциплины составляет

2 зачетные единицы (72 ак. ч.).

## 5. Образовательные технологии

Преподавание дисциплины «Основы моделирования и расчета конструктивных систем» осуществляется преимущественно в форме лекций и практических занятий.Лекции проводятся в традиционной классно-урочной организационной форме Производится разбор и анализ конкретных ситуаций из практики составления расчетных моделей и определения с их помощью напряженно-деформированного состояния объекта.Практические занятия проводятся преимущественно в компьютерном классе кафедры с использованием комплекса программ расчета МКЭ, из имеющих мировое признание (MSC.PATRAN–NASTRAN, ANSYS, ABAQUS или т.п.). Остальная часть занятий организована в традиционной форме Самостоятельная работа студента организованна с использованием традиционных видов работы и интерактивных технологий. К традиционным видам работы относятся отработка лекционного материала, отработка отдельных тем по учебным пособиям, выполнение РГР. К интерактивным (диалоговым) технологиям относится отработка отдельных 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 завершенный объём учебной информации. Фонды оценочных средств освоенных компетенций включают как вопросы теоретического характера для оценки знаний, так и задания практического содержания (решение задач, разработка расчетных схем, работа с программными кмплексами) для оценки умений и навыков. Теоретические знания проверяются с применением таких организационных форм, как письменные и устные опросы. Дополнительные формы. Кроме 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. Предусматривается работа со студентами по линии учебной исследовательской работы..

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

РАЗДЕЛ 1
Метод перемещений с учетом продольных деформаций стержней
Решение задач, тестирование

РАЗДЕЛ 1
Метод перемещений с учетом продольных деформаций стержней
Вариант метода перемещений с учетом продольных деформаций. Основные свойства и особенности: степени свободы узлов, соотношения между элементами матрицы жесткости, дискретная схема, основная система. Понятие типового стержневого элемента. Выражение внутренних усилий в крайних сечениях стержня через реакции в наложенных связях в матричной форме
Представление реакций в связях, наложенных на крайние сечения стержня (т.е. табличной информации м.п.), в матричной форме. То же в блочной и свернутой формах. Выражение полной потенциальной энергии типового элемента стержня в матричной форме
Формирование системы основных разрешающих уравнений метода перемещений: поэлементный подход, учет граничных условий. Решение системы уравнений.
Определение внутренних усилий в стержнях по найденным перемещениям узлов системы: поэлементный подход
Вариационный принцип Лагранжа и уравнения Эйлера как условия равновесия деформированного тела. Дискретизация задачи в методе Ритца. Метод перемещений как вариант метода Ритца.

РАЗДЕЛ 2
Основы метода конечных элементов и его практического применения
Основы метода конечных элементов (МКЭ) в перемещениях как варианта метода Ритца на примере плоской задачи теории упругости. Основные допущения МКЭ. Система базисных функций МКЭ и ее свойства. Аналогия МКЭ варианту метода перемещений с учетом продольных деформаций стержней
Выражение полной потенциальной энергии типового четырехугольного четырехузлового конечного элемента пластины.
Формулы матрицы «жесткостей» и эквивалентных узловых..
Типовые конечные элементы для решения задач других классов: изгиб пластин, деформирование складчатых систем, трехмерная задача теории упругости
Комплекс программ для определения напряженно-деформированного состояния МКЭ как средоточие результатов разработок в области МКЭ. Общая схема и особенности функционирования.

РАЗДЕЛ 2
Основы метода конечных элементов и его практического применения
Решение задач, тестирование

Зачёт