

Аннотация рабочей программы дисциплины (модуля)

Б1.О.29 Математическое моделирование и методы оптимизации

Цель и задачи дисциплины

"Математическое моделирование и методы оптимизации" является основой для изучения методов, применяемых в системах автоматизированного и интеллектуального проектирования объектов строительства. Математические модели являются базой расчетного аппарата. При этом математические модели и алгоритмы решения должны удовлетворять критериям эффективности, что вызывает необходимость применения методов оптимизации. Данная дисциплина тесно связана как с расчетными дисциплинами, такими как сопротивление материалов, строительная механика, теория упругости, метод конечных элементов, так и со специальными дисциплинами: проектирование строительных конструкций, автоматизация проектирования. Здесь излагается наиболее наглядно, всесторонне и сжато прикладные аспекты применения методов оптимизации в задачах строительства. Ее обучение основано на знании студентами таких общеобразовательных дисциплин, как "Высшая математика", "Физика", Информатика и вычислительная техника», «Дискретная математика». Овладение ее практическими расчетными приемами связано с изучением прикладных дисциплин, как: "Металлические конструкции", "Железобетонные и каменные конструкции", "Конструкции из дерева и пластмасс". Материал всех указанных дисциплин логически взаимосвязан с материалом дисциплины "Математическое моделирование и методы оптимизации". Изложение дисциплины "Математическое моделирование и методы оптимизации" ведется при постепенном усложнении изучаемого материала в логической последовательности. Программа предполагает ознакомление студента с фундаментальными понятиями математики, теоретической механики, физики, сопротивления материалов. Изучение дисциплины подготавливает базу для изучения последующих дисциплин, связанных с анализом напряженно-деформированного состояния и проектированием строительных конструкций: метод конечных элементов, стальные конструкции, железобетонные и каменные конструкции, деревянные конструкции, автоматизированные системы инженерных расчетов, автоматизированные системы проектирования.

Формируемые компетенции и индикаторы их достижения по дисциплине

Код и наименование компетенции	Планируемые результаты освоения дисциплины	Код и наименование индикатора достижения компетенции
ОПК-1	Способен решать прикладные задачи строительной отрасли, используя теорию и методы фундаментальных наук	3-12 - Излагать принципы математического моделирования 3-13 - Излагать классификацию математических моделей 3-14 - Описать требования, предъявляемые к математическим моделям У-11 - Составлять формализованное описание объектов предметной области как объектов исследования (проектирования, управления) У-12 - Составлять физически обоснованное математическое описание объектов моделирования У-13 - Давать характеристику разрабатываемых математических моделей по критериям классификации моделей П-18 - Уметь применять современной технологии математического моделирования и вычислительного эксперимента для проведения комплексных исследований объектов проектирования и управления

СОДЕРЖАНИЕ РАЗДЕЛОВ ДИСЦИПЛИНЫ

Раздел 1. Математические модели задач строительства Введение. Математические модели задач строительства. Классификация. Интеллектуальные модели знаний. Задачи оптимизации в строительстве. Целевая функция. Ограничения. Задача оптимизации как задача математического программирования. Примеры моделей и задач оптимизации. Методы поиска решений.

Раздел 2. Оптимизация без ограничений, одномерные задачи Одномерные задачи минимизации без ограничений. Основные теоретические положения. Численные методы. Методы поиска нуля: деления пополам, Ньютона. Методы поиска минимума: Фибоначчи, золотого сечения. Квадратичная интерполяция.

Раздел 3. Многомерные задачи минимизации без ограничений. Многомерные задачи минимизации без ограничений. Основные теоретические положения. Свойства квадратичных функций. Методы поиска: прямой поиск, метод деформируемого многогранника. Градиентные методы. Метод наискорейшего спуска. Методы сопряженных направлений (Давидона, Флетчера – Пауэлла, Флетчера – Ривса).

Раздел 4. Многомерные задачи оптимизации с ограничениями. Многомерные задачи оптимизации с ограничениями. Основные теоретические положения. Выпуклость и вогнутость. Условия Куна – Таккера. Модифицированный метод прямого поиска. Метод сканирования по неравномерной сетке. Комплексный метод. Методы случайного поиска. Методы штрафных функций. Основные сведения из теории. Метод Фиакко и Мак-кормика

Раздел 5. Задачи оптимизации строительных конструкций Оптимизация шарнирно-стержневых, рамных, пластинчатых систем, задачи оптимального планирования.