

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце: **МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

ФИО: Гаранин Максим Александрович **ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА**

Должность: Ректор **Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования**

Дата подписания: 20.10.2023 15:29:11

Уникальный программный ключ:

7708e3a47e66a8ee02711b298d7c78bd1e40bf88

Математическое моделирование систем и процессов

рабочая программа дисциплины (модуля)

Специальность 23.05.06 Строительство железных дорог, мостов и транспортных тоннелей

Направленность (профиль) Мосты

Квалификация **Инженер путей сообщения**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **6 ЗЕТ**

Виды контроля в семестрах:

экзамены 8

зачеты 7

Распределение часов дисциплины по семестрам

| Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>) | 7 (4.1) | | 8 (4.2) | | Итого | |
|---|---------|-------|---------|-------|-------|------|
| | уп | рп | уп | рп | уп | рп |
| Неделя | 16 1/6 | | 16 1/6 | | | |
| Вид занятий | уп | рп | уп | рп | уп | рп |
| Лекции | 16 | 16 | 16 | 16 | 32 | 32 |
| Лабораторные | | | 32 | 32 | 32 | 32 |
| Практические | 16 | 16 | | | 16 | 16 |
| Конт. ч. на аттест. | | | 0,4 | 0,4 | 0,4 | 0,4 |
| Конт. ч. на аттест. в период ЭС | 0,25 | 0,25 | 2,35 | 2,35 | 2,6 | 2,6 |
| Итого ауд. | 32 | 32 | 48 | 48 | 80 | 80 |
| Контактная работа | 32,25 | 32,25 | 50,75 | 50,75 | 83 | 83 |
| Сам. работа | 31 | 31 | 68,6 | 68,6 | 99,6 | 99,6 |
| Часы на контроль | 8,75 | 8,75 | 24,65 | 24,65 | 33,4 | 33,4 |
| Итого | 72 | 72 | 144 | 144 | 216 | 216 |

Программу составил(и):

к.ф.-м.н., доцент, Гуменникова Ю.В.

Рабочая программа дисциплины

Математическое моделирование систем и процессов

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - специалитет по специальности 23.05.06 Строительство железных дорог, мостов и транспортных тоннелей (приказ Минобрнауки России от 27.03.2018 г. № 218)

составлена на основании учебного плана: 23.05.06-23-2-СЖДм.pli.plx

Специальность 23.05.06 Строительство железных дорог, мостов и транспортных тоннелей Направленность (профиль)
Мосты

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Высшая математика

Зав. кафедрой *к.ф.-м.н., доцент Кузнецов В.П.*

| 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) | |
|--------------------------------------|---|
| 1.1 | Целью освоения дисциплины «Математическое моделирование систем и процессов» является формирование системы знаний, умений и навыков в области математического моделирования, связанных с выполнением научных исследований |
| 1.2 | организационно-технологического характера. Данная дисциплина является базовой для успешного усвоения материала целого ряда других дисциплин специальности, поскольку создаёт математическую основу для решения экономических и управленческих задач, что способствует конкурентоспособности строительной организации. |
| 1.3 | Задачи изучения дисциплины: |
| 1.4 | - познакомиться с постановкой задачи и целями математического моделирования, с типами математических моделей; |
| 1.5 | - познакомиться с основными положениями теории моделирования систем, современными средствами спецификации и моделирования систем сбора, хранения, обработки и передачи информации, с перспективными направлениями в области моделирования систем; |
| 1.6 | - практическое освоение разработки математических моделей для проектирования и исследования технических систем и технологических процессов; |
| 1.7 | - ознакомление с перспективами и основными направлениями совершенствования математического моделирования технологических процессов. |

| 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ | |
|--|---------|
| Цикл (раздел) ОП: | Б1.О.39 |

| 3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) | |
|---|--|
| ОПК-1 Способен решать инженерные задачи в профессиональной деятельности с использованием методов естественных наук, математического анализа и моделирования | |
| ОПК-1.4 Применяет цифровые инструменты для математического анализа и моделирования в процессе решения инженерных задач в профессиональной деятельности | |

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

| | |
|------------|---|
| 3.1 | Знать: |
| 3.1.1 | основные понятия линейного и нелинейного программирования; |
| 3.1.2 | основные методы решения оптимизационных задач. |
| 3.2 | Уметь: |
| 3.2.1 | выбирать метод решения задачи и реализовывать соответствующие алгоритмы при решении практических задач; |
| 3.3 | Владеть: |
| 3.3.1 | методами решения оптимизационных задач; |
| 3.3.2 | методами анализа полученного решения. |

| 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) | | | | |
|---|---|----------------|-------|------------|
| Код занятия | Наименование разделов и тем /вид занятия/ | Семестр / Курс | Часов | Примечание |
| | Раздел 1. Раздел 1. Модели и методы математического моделирования | | | |
| 1.1 | Математическое моделирование как наука о методах отыскания экстремальных значений на допустимом множестве. Общая постановка экстремальных задач. Понятие оптимального решения /Лек/ | 7 | 2 | |
| | Раздел 2. Раздел 2. Линейное программирование | | | |
| 2.1 | Постановка задачи линейного программирования. Примеры задач линейного программирования. Геометрический смысл задачи линейного программирования. Необходимое и достаточное условие существования оптимального решения. /Лек/ | 7 | 4 | |
| 2.2 | Симплексный метод решения задачи линейного программирования. Двойственность в линейном программировании. /Лек/ | 7 | 4 | |
| 2.3 | Графический метод решения задач линейного программирования. /Пр/ | 7 | 2 | |
| 2.4 | Симплексный метод решения задачи линейного программирования. Решение двойственных задач линейного программирования /Пр/ | 7 | 4 | |

| | | | | |
|-----|---|---|------|--|
| 2.5 | Транспортная задача, ее различные модификации. Построение опорного плана. Распределительный метод решения. Условие оптимальности плана перевозок. Задача о назначениях. /Пр/ | 7 | 4 | |
| | Раздел 3. Раздел 3. Нелинейное программирование | | | |
| 3.1 | Классическая задача нелинейного программирования. Определение функции Лагранжа. Преобразование задачи условной оптимизации в задачу безусловной оптимизации. Существование оптимального решения. Седловая точка функции Лагранжа и оптимальность решения задачи нелинейного программирования при условии неотрицательности управляемых переменных. Выпуклое программирование. Теорема Куна-Таккера. Необходимое и достаточное условия оптимальности решения. /Лек/ | 7 | 6 | |
| 3.2 | Решение оптимизационных задач. Задача об оптимальном размере закупаемой партии товара. Задача максимизации объема выпуска продукции. Распределение заказа между двумя фирмами. Решение задач профессиональной направленности /Пр/ | 7 | 6 | |
| | Раздел 4. Раздел 4. Самостоятельная работа | | | |
| 4.1 | Проработка лекций /Ср/ | 7 | 8 | |
| 4.2 | Подготовка к практическим работам /Ср/ | 7 | 16 | |
| 4.3 | Разбор приемов решения задач линейного и нелинейного программирования в электронных таблицах MS Excel. Подготовка отчетов по практическим работам. /Ср/ | 7 | 7 | |
| | Раздел 5. Раздел 5. Контактные часы на аттестацию | | | |
| 5.1 | Зачет /КЭ/ | 7 | 0,25 | |
| | Раздел 6. Раздел 4. Динамическое программирование | | | |
| 6.1 | Принцип оптимальности Р. Беллмана. Основные этапы метода динамического программирования. /Лек/ | 8 | 4 | |
| 6.2 | Решение типовых задач методом динамического программирования. Задача о распределении инвестиций, о загрузке транспортного средства, о замене оборудования, о распределении ресурсов. /Лаб/ | 8 | 8 | |
| | Раздел 7. Раздел 5. Элементы теории игр | | | |
| 7.1 | Основные понятия. Бескоалиционные игры двух лиц. Ситуации равновесия в матричных играх. Ситуации равновесия в смешанных стратегиях. Бескоалиционные, антагонистические игры двух лиц. Матричная запись стратегий игроков, ситуация равновесия. Смешанные стратегии. /Лек/ | 8 | 4 | |
| 7.2 | Игры с природой. Критерии Вальда, Севиджа, Гурвица. Неопределенность в действиях партнера. Различные подходы к определению оптимальной стратегии основного партнера: максиминный критерий Вальда, критерий минимального риска Севиджа, вероятностный подход Гурвица /Лек/ | 8 | 4 | |
| 7.3 | Матричная запись стратегий игроков, ситуация равновесия. Смешанные стратегии. Графический метод решения задачи в смешанных стратегиях. Сведение матричной игры к задаче линейного программирования. /Лаб/ | 8 | 6 | |
| 7.4 | Решение матричных игр в чистых стратегиях. Игры с природой. Принятие решения в условиях неопределенности. /Лаб/ | 8 | 6 | |
| | Раздел 8. Раздел 6. Математические методы решения сетевых задач | | | |
| 8.1 | Области применения и основные понятия сетевого планирования и управления комплексами работ. Детерминированные модели сетевого планирования и управления. Резерв времени в задаче сетевого планирования. Критические события и критические работы. /Лек/ | 8 | 4 | |

| | |
|---|--|
| 6.2 Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю) | |
| 6.2.1 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения | |
| 6.2.1.1 | Microsoft Office 2010 Professional |
| 6.2.2 Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем | |
| 6.2.2.1 | zbMATH – самая полная математическая база данных, охватывающая |
| 6.2.2.2 | материалы с конца 19 века. zbMath содержит около 4 000 000 документов, из |
| 6.2.2.3 | более 3 000 журналов и 170 000 книг по математике, статистике, информатике, а |
| 6.2.2.4 | также машиностроению, физике, естественным наукам и др. - zbmath.org |
| 6.2.2.5 | Общероссийский математический портал (информационная система) |
| 6.2.2.6 | - http://www.mathnet.ru/ |
| 6.2.2.7 | Mathcad- справочник по высшей математике |
| 6.2.2.8 | - http://www.exponenta.ru/soft/Mathcad/learn/learn.asp/ |
| 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) | |
| 7.1 | Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, укомплектованные специализированной мебелью и техническими средствами обучения: мультимедийное оборудование для предоставления учебной информации большой аудитории и/или звукоусиливающее оборудование (стационарное или переносное). |
| 7.2 | Учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованные специализированной мебелью и техническими средствами обучения: мультимедийное оборудование и/или звукоусиливающее оборудование (стационарное или переносное) |
| 7.3 | Помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета. |
| 7.4 | Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования |