

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: 19.09.2023 10:25:59

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:

зачеты 7

зачеты с оценкой 8

### Распределение часов дисциплины по семестрам

| Семестр<br>(<Курс>.<Семестр<br>на курсе>) | 7 (4.1) |       | 8 (4.2) |       | Итого |       |
|---|---------|-------|---------|-------|-------|-------|
|   | уп      | рп    | уп      | рп    | уп    | рп    |
| Неделя                                    | 16 3/6  |       | 16      |       |       |       |
| Вид занятий                               | уп      | рп    | уп      | рп    | уп    | рп    |
| Лекции                                    | 16      | 16    | 16      | 16    | 32    | 32    |
| Практические                              | 16      | 16    | 32      | 32    | 48    | 48    |
| Конт. ч. на аттест.                       | 0,4     | 0,4   |         |       | 0,4   | 0,4   |
| Конт. ч. на аттест. в период ЭС           | 0,25    | 0,25  | 0,25    | 0,25  | 0,5   | 0,5   |
| Итого ауд.                                | 32      | 32    | 48      | 48    | 80    | 80    |
| Контактная работа                         | 32,65   | 32,65 | 48,25   | 48,25 | 80,9  | 80,9  |
| Сам. работа                               | 66,6    | 66,6  | 51      | 51    | 117,6 | 117,6 |
| Часы на контроль                          | 8,75    | 8,75  | 8,75    | 8,75  | 17,5  | 17,5  |
| Итого                                     | 108     | 108   | 108     | 108   | 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: 23.05.06-23-5-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. 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.36 |

| 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 методы математического анализа и моделирования для обоснования принятия решений в профессиональной деятельности                           |  |

**В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен**

|            |   |
|------------|---|
| <b>3.1</b> | <b>Знать:</b>   |
| 3.1.1      | основные понятия линейного и нелинейного программирования;  |
| 3.1.2      | основные методы решения оптимизационных задач.  |
| <b>3.2</b> | <b>Уметь:</b>   |
| 3.2.1      | выбирать метод решения задачи и реализовывать соответствующие алгоритмы при решении практических задач; |
| <b>3.3</b> | <b>Владеть:</b>   |
| 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 |
|   | <b>Раздел 1. Раздел 1. Модели и методы математического моделирования</b>  |                |       |            |
| 1.1   | Математическое моделирование как наука о методах отыскания экстремальных значений на допустимом множестве. Общая постановка экстремальных задач. Понятие оптимального решения /Лек/   | 7              | 2     |            |
|   | <b>Раздел 2. Раздел 2. Линейное программирование</b>  |                |       |            |
| 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.<br>Задача о назначениях. /Пр/   | 7 | 4    |  |
|     | <b>Раздел 3. Раздел 3. Нелинейное программирование</b>  |   |      |  |
| 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.<br>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    |  |
|     | <b>Раздел 4. Раздел 4. Самостоятельная работа</b>   |   |      |  |
| 4.1 | Проработка лекций /Ср/  | 7 | 9    |  |
| 4.2 | Подготовка к практическим работам /Ср/  | 7 | 18   |  |
| 4.3 | Разбор приемов решения задач линейного и нелинейного программирования в электронных таблицах MS Excel. Подготовка отчетов по практическим работам. /Ср/   | 7 | 22   |  |
| 4.4 | Выполнение РГР /Ср/   | 7 | 17,6 |  |
|     | <b>Раздел 5. Раздел 5. Контактные часы на аттестацию</b>  |   |      |  |
| 5.1 | Выполнение РГР /КА/   | 7 | 0,4  |  |
| 5.2 | Зачет /КЭ/  | 7 | 0,25 |  |
|     | <b>Раздел 6. Раздел 4. Динамическое программирование</b>  |   |      |  |
| 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. /Пр/   | 8 | 8    |  |
|     | <b>Раздел 7. Раздел 5. Элементы теории игр</b>  |   |      |  |
| 7.1 | Основные понятия. Бескоалиционные игры двух лиц. Ситуации равновесия в матричных играх. Ситуации равновесия в смешанных стратегиях. Бескоалиционные, антагонистические игры двух лиц.<br>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.<br>Графический метод решения задачи в смешанных стратегиях. Сведение матричной игры к задаче линейного программирования. /Пр/   | 8 | 6    |  |
| 7.4 | Решение матричных игр в чистых стратегиях.<br>Игры с природой. Принятие решения в условиях неопределенности. /Пр/   | 8 | 6    |  |
|     | <b>Раздел 8. Раздел 6. Математические методы решения сетевых задач</b>  |   |      |  |
| 8.1 | Области применения и основные понятия сетевого планирования и управления комплексами работ.<br>Детерминированные модели сетевого планирования и управления. Резерв времени в задаче сетевого планирования. Критические события и критические работы. /Лек/  | 8 | 4    |  |



|   |   |
|---|---|
| 6.2.2.1   | Математическая база данных zbMATH - zbMATH Open - the first resource for mathematics (охватывает материалы с конца 19 века. zbMath содержит около 4 000 000 документов, из более 3 000 журналов и 170 000 книг по математике, статистике, информатике, а также машиностроению, физике, естественным наукам и др.)   |
| 6.2.2.2   | Общероссийский математический портал (информационная система) <a href="http://www.mathnet.ru/">http://www.mathnet.ru/</a>   |
| 6.2.2.3   | Mathcad- справочник по высшей математике <a href="http://old.exponenta.ru/soft/Mathcad/Mathcad.asp">http://old.exponenta.ru/soft/Mathcad/Mathcad.asp</a>  |
| 6.2.2.4   | Информационная справочная система "Гарант" <a href="http://www.garant.ru">http://www.garant.ru</a>  |
| 6.2.2.5   | Информационная справочная система "КонсультантПлюс" <a href="http://www.consultant.ru">http://www.consultant.ru</a>   |
| <b>7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b> |   |
| 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). 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). Помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета. Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования. |