

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце: МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФИО: Гаранин Максим Александрович
Должность: Ректор
Дата подписания: 19.09.2023 09:59:53
Уникальный программный ключ:
7708e3a47e66a8ee02711b298d7c78bd1e40bf88

МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
САМАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПУТЕЙ СООБЩЕНИЯ

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 (<Курс>.<Семестр на курсе>) | 7 (4.1) | | 8 (4.2) | | Итого | |
|---|---------|-------|---------|-------|-------|-------|
| | уп | рп | уп | рп | уп | рп |
| Неделя | 16 | | 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: 23.05.06-23-4-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 д.т.н., доцент Тюгашев А.А.

| 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

| | |
|------------|---|
| 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 | 25 | |
| 4.4 | Выполнение РГР /Ср/ | 7 | 17,6 | |
| | Раздел 5. Раздел 5. Контактные часы на аттестацию | | | |
| 5.1 | Выполнение РГР /КА/ | 7 | 0,4 | |
| 5.2 | 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. /Пр/ | 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. /Пр/ | 8 | 6 | |
| 7.4 | Решение матричных игр в чистых стратегиях. Игры с природой. Принятие решения в условиях неопределенности. /Пр/ | 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 | |

| | | | | |
|---|--|---|------|--|
| 8.2 | Метод критического пути для управления проектами с фиксированным временем выполнения работ. Управление проектами с неопределенным временем выполнения работ. /Пр/ | 8 | 6 | |
| 8.3 | Оптимизация сетевого графика по стоимости проекта. Оптимизация сетевого графика по распределению ресурсов. Решение задач профессиональной направленности /Пр/ | 8 | 6 | |
| Раздел 9. Раздел 7. Самостоятельная работа | | | | |
| 9.1 | Подготовка к лекциям /Ср/ | 8 | 8 | |
| 9.2 | Подготовка к практическим работам /Ср/ | 8 | 32 | |
| 9.3 | Самостоятельное изучение литературы по вопросам составления математических моделей задач линейного и нелинейного программирования. Разбор приемов решения задач линейного и нелинейного программирования в электронных таблицах MS Excel /Ср/ | 8 | 11 | |
| Раздел 10. Раздел 8. Контактные часы на аттестацию | | | | |
| 10.1 | Зачет с оценкой /КЭ/ | 8 | 0,25 | |

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации обучающихся приведены в приложении к рабочей программе дисциплины.

Формы и виды текущего контроля по дисциплине (модулю), виды заданий, критерии их оценивания, распределение баллов по видам текущего контроля разрабатываются преподавателем дисциплины с учетом ее специфики и доводятся до сведения обучающихся на первом учебном занятии.

Текущий контроль успеваемости осуществляется преподавателем дисциплины (модуля), как правило, с использованием ЭИОС или путем проверки письменных работ, предусмотренных рабочими программами дисциплин в рамках контактной работы и самостоятельной работы обучающихся. Для фиксирования результатов текущего контроля может использоваться ЭИОС.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

| | Авторы, составители | Заглавие | Издательство, год | Эл. адрес |
|------|---|---|--------------------------------|---|
| Л1.1 | Новицкая И. А., Зайцева Т. С., Мастилин А. Е. | Математическое программирование. Линейное программирование: учебное пособие | Новосибирск: СГУПС, 2020 | https://e.lanbook.com/book/111111 |

6.1.2. Дополнительная литература

| | Авторы, составители | Заглавие | Издательство, год | Эл. адрес |
|------|---|---|--------------------|---|
| Л2.1 | Гниломедов П. И., Пирогова И. Н., Скачков П. П. | Математические модели линейного программирования: учебное пособие | Екатеринбург, 2019 | https://e.lanbook.com/book/111111 |

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. - zbmh.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 |