

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: 07.09.2023 13:25:07

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 (<Курс>.<Семестр на курсе>)	7 (4.1)		8 (4.2)		Итого	
	уп	рп	уп	рп	уп	рп
Неделя	16 5/6		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: 23.05.06-23-3-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**

<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. 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. 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	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	
	<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. 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	
	<b>Раздел 8. Раздел 6. Математические методы решения сетевых задач</b>			
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	
	<b>Раздел 9. Раздел 7. Самостоятельная работа</b>			
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	
	<b>Раздел 10. Раздел 8. Контактные часы на аттестацию</b>			
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 фиксации 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	<a href="https://e.lanbook.com/book/114421">https://e.lanbook.com/book/114421</a>

##### 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	<a href="https://e.lanbook.com/book/114421">https://e.lanbook.com/book/114421</a>

#### 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	- <a href="http://www.mathnet.ru/">http://www.mathnet.ru/</a>
6.2.2.7	Mathcad- справочник по высшей математике
6.2.2.8	- <a href="http://www.exponenta.ru/soft/Mathcad/learn/learn.asp/">http://www.exponenta.ru/soft/Mathcad/learn/learn.asp/</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).
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