

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Беспалов Владимир Александрович  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 16.07.2024 12:36:22  
Уникальный программный ключ:  
ef5a4fe6ed0ffdf3f1a49d6ad1b49464dc1bf7354f736d76c8f8bea88208d602

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
«Национальный исследовательский университет  
«Московский институт электронной техники»



УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по учебной работе  
А.Г. Балашов

«16» июля 2024 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Методы математического моделирования в экономике»**

Направление подготовки - 27.03.05 «Инноватика»

Направленность (профиль) - «Управление наукоемким производством»

## 1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ

Дисциплина участвует в формировании следующих компетенций образовательных программ:

Компетенция, формируемая в дисциплине	Подкомпетенции, формируемые в дисциплине	Индикаторы достижения компетенций
ОПК-4. Способен осуществлять оценку эффективности систем управления, разработанных на основе математических методов	ОПК-4.МММЭ. Способен разрабатывать математические модели для оценки эффективности систем управления	<i>Знает</i> методы математической оценки эффективности систем управления. <i>Умеет</i> применять методы математического моделирования для повышения эффективности систем управления. <i>Имеет опыт</i> разработки рекомендаций по повышению эффективности систем управления на основе их математического моделирования.
ОПК-8. Способен решать профессиональные задачи на основе истории и философии нововведений, математических методов и моделей для управления инновациями, компьютерных технологий в инновационной сфере.	ОПК-8.МММЭ. Способен решать профессиональные задачи на основе применения методов математического моделирования в инновационной сфере экономики	<i>Знает</i> основные понятия и методы математического моделирования. <i>Умеет</i> применять знания и методы математического моделирования к решению задач теоретического и практического характера. <i>Имеет опыт</i> применения понятий и методов математического моделирования при решении профессиональных задач в инновационной сфере экономики

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина входит в обязательную часть Блока 1 «Дисциплины (модули)» образовательной программы.

Для изучения дисциплины студент должен знать и уметь использовать понятия и методы математического анализа, аналитической геометрии, линейной алгебры, теории дифференциальных уравнений, дискретной математики.

### 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Курс	Семестр	Общая трудоёмкость (ЗЕ)	Общая трудоёмкость (часы)	Контактная работа			Самостоятельная работа (часы)	Промежуточная аттестация
				Лекции (часы)	Лабораторные работы (часы)	Практические занятия (часы)		
3	5	4	144	32	-	32	80	ЗаО, КР

### 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

№ и наименование модуля	Контактная работа			Самостоятельная работа	Формы текущего контроля
	лекции	Лабораторные работы	Практические занятия		
1. Линейное программирование. Задачи транспортного типа.	10	-	12	20	Защита Большого домашнего задания № 1
2. Поиск оптимальных управленческих решений методами целочисленного, сетевого и динамического программирования	14	-	12	20	Защита Большого домашнего задания № 2
3. Многокритериальная оптимизация в принятии управленческих решений	8		8		Защита Большого домашнего задания № 3
				24	Защита курсовой работы

#### 4.1. Лекционные занятия

№ модуля дисциплины	№ лекции	Объем занятий (часы)	Краткое содержание
1	1	2	Постановка общей задачи линейного программирования. Графический метод решения. Задачи, сводящиеся к задачам линейного программирования.
	2-3	4	Симплекс-метод решения задачи линейного программирования. Анализ на чувствительность. Двойственные задачи линейного программирования.
	4-5	4	Задачи транспортного типа. Классическая транспортная задача. Транспортная задача с промежуточными пунктами. Задача о назначениях. Задача выбора кратчайшего пути. Симплексный метод решения задач транспортного типа (метод потенциалов).
2	6-7	4	Целочисленное линейное программирование. Методы решения задач: метод отсекающих плоскостей (метод Гомори), метод ветвей и границ. Примеры задач целочисленного линейного программирования.
	8	2	Сетевое программирование. Минимальное остовное дерево. Кратчайшие пути в сети. Максимальный поток в сети. Примеры использования сетевого программирования.
	9-10	4	Дискретное динамическое программирование. Основная рекуррентная формула метода динамического программирования. Некоторые приложения динамического программирования: задача оптимального распределения ресурсов, задача распределения средств.
	11-12	4	Управление проектами. Построение сетевого графика проекта. Метод критического пути. Ускорение реализации проекта. Минимизация издержек при директивно заданных сроках. Минимизация сроков при заданных издержках.
3	13	2	Многокритериальность и недоминируемые, или эффективные, решения.
	14	2	Выделение эффективных решений посредством однокритериальной оптимизации: метод критериальных ограничений, метод линейной свертки критериев.
	15	2	Целевое программирование. Идея целевого программирования. Метод идеальной точки. Общая задача линейного целевого программирования
	16	2	Интерактивные методы многокритериального выбора. Визуализация паретовских множеств. Сравнительная важность критериев. Уступки по критериям.

## 4.2. Практические занятия

№ модуля дисциплины	№ практиче- ского занятия	Объем занятий (часы)	Наименование занятия
1	1	2	Графический метод решения задачи линейного программирования.
	2-3	4	Решение задач линейного программирования симплекс-методом.
	4-5	4	Решение транспортных задач.
	6	2	Защита Большого домашнего задания № 1
2	7	2	Решение задач целочисленного программирования методом отсекающих плоскостей.
	8	2	Решение задач целочисленного программирования методом ветвей и границ
	9	2	Поиск оптимальных решений методами сетевого планирования.
	10	2	Поиск оптимальных решений методами динамического программирования
	11	2	Решение задач управления проектами.
	12	2	Защита Большого домашнего задания № 2
3	13	2	Выделение эффективных решений посредством однокритериальной оптимизации.
	14	2	Решение задач методами целевого программирования
	15	2	Применение интерактивных методов многокритериального выбора при поиске оптимальных решений.
	16	2	Защита Большого домашнего задания № 3

## 4.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

## 4.4. Самостоятельная работа студентов

№ модуля дисциплины	Объем занятий (часы)	Вид СРС
1	6	Выполнение текущих домашних работ по темам практических занятий модуля
	14	Выполнение и подготовка к защите Большого домашнего задания № 1
2	6	Выполнение текущих домашних работ по темам практических занятий модуля
	14	Выполнение и подготовка к защите Большого домашнего задания № 2
3	2	Выполнение текущих домашних работ по темам практических занятий модуля

	14	Выполнение и подготовка к защите Большого домашнего задания № 3
	24	Выполнение и защиты курсовой работы

#### 4.5. Примерная тематика курсовых работ (проектов)

1. Модель оптимизации объемов закупок торгово-коммерческой фирмы.
2. Задача оптимизации времени выполнения проекта.
3. Модели управления кредитными ресурсами предприятия.
4. Динамическая модель оптимизации производственной программы предприятия.
5. Задача оптимизации инвестиционного портфеля.
6. Модели управления запасами

#### 5. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы студентов в составе УМК дисциплины (ОРИОКС// URL: <http://orioks.miet.ru/>):

##### Общее

- ✓ Методические указания студентам по изучению дисциплины
- ✓ Методические указания по выполнению курсовой работы

##### Модуль 1 «Линейное программирование. Задачи транспортного типа.»

- ✓ Теоретический материал по темам модуля
- ✓ Методические указания по выполнению БДЗ № 1

##### Модуль 2 «Поиск оптимальных управленческих решений методами целочисленного, сетевого и динамического программирования»

- ✓ Теоретический материал по темам модуля
- ✓ Методические указания по выполнению БДЗ № 2

##### Модуль 3 «Многокритериальная оптимизация в принятии управленческих решений»

- ✓ Теоретический материал по темам модуля
- ✓ Методические указания по выполнению БДЗ № 3

#### 6. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

##### Литература

1. Ревякин, А. М. Математические модели в экономике: в 2-х ч.: учебное пособие. Ч. 1: Линейное программирование. Матричные игры. Введение в теорию графов / А. М. Ревякин, И. В. Бардушкина ; Министерство образования и науки РФ, Национальный исследовательский университет "МИЭТ". - Москва : МИЭТ, 2023. - 144 с. - Имеется электронная версия издания.
2. Ревякин, А. М. Математические модели в экономике: в 2-х ч.: учебное пособие. Ч. 2: Комбинаторная оптимизация. Алгоритмы на графах и сетях / А. М. Ревякин, И. В. Бардушкина ; Министерство образования и науки РФ, Национальный исследовательский университет "МИЭТ". - Москва : МИЭТ, 2023. - 148 с. - Имеется электронная версия издания.
3. Ревякин А.М. Сборник задач для самостоятельной работы студентов по курсу "Методы моделирования экономики": Учеб.-методическое пособие / А.М. Ревякин, И.В.

- Бардушкина, В.В. Бардушкин; Министерство образования и науки РФ, Национальный исследовательский университет "МИЭТ". - М. : МИЭТ, 2016. - 128 с.
4. Есипов, Б. А. Методы исследования операций: учебное пособие / Б. А. Есипов. - 2-е изд., испр. и доп. - Санкт-Петербург: Лань, 2013. - 304 с. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - URL: <https://e.lanbook.com/book/68467> (дата обращения: 27.10.2023).

## **7. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ БАЗ ДАННЫХ, ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ**

1. Лань : Электронно-библиотечная система Издательства Лань. - СПб., 2011-. - URL: <https://e.lanbook.com> (дата обращения: 18.10.2023). - Режим доступа: для авторизованных пользователей МИЭТ
2. eLIBRARY.RU : Научная электронная библиотека: сайт. - Москва, 2000 -. - URL: <https://www.elibrary.ru/defaultx.asp> (дата обращения: 18.10.2023). - Режим доступа: для зарегистрированных пользователей
3. Math-Net.Ru: общероссийский математический портал: сайт. – Москва, Математический институт им. В. А. Стеклова РАН, 2020. – URL: <http://www.mathnet.ru/> (дата обращения: 18.10.2023). – Режим доступа: для зарегистрированных пользователей.

## **8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**

Дисциплина реализуется путем проведения групповых практических и лекционных занятий в аудиториях вуза по расписанию и внеаудиторной самостоятельной работы.

Практические занятия проводятся в форме совместного решения задач. После каждого практического занятия задается домашняя работа по теме занятия, состоящая из единого для всех студентов набора заданий. На следующем занятии выполнение домашней работы выборочно проверяется. Возникшие у студентов затруднения обсуждаются.

В рамках каждого модуля студент выполняет индивидуальное Большое домашнее задание (БДЗ), состоящее из циклов стандартных задач. БДЗ нужно выполнить, сдать на проверку и «защитить». Во время защиты проверяется не только владение использованными методами, но и теоретические знания.

По итогам работы в семестре каждый студент выполняет курсовую работу, состоящей в решении профессиональные задачи в сфере экономики на основе применения методов математического моделирования.

В обучении используются внутренние электронные ресурсы (видео-лекции, текстовые материалы лекций и практических занятий, указания к выполнению индивидуальных заданий) электронной информационно-образовательной среды ОРИОКС <http://orioks.miet.ru>. Основное назначение этих ресурсов – оказание помощи студентам при самостоятельной работе, а также в самостоятельном освоении отдельных тем дисциплины при пропуске занятий. Они могут также использоваться для более углубленного изучения дисциплины и при подготовке к сдаче промежуточной аттестации, при назначении индивидуальных учебных планов студенту.

Для взаимодействия студентов с преподавателем используются сервисы обратной связи: раздел ОРИОКС «Домашние задания», «Новости».

Информационно-коммуникативные технологии с использованием сети Интернет применяются для консультирования студентов, защиты выполнения БДЗ. Применение

данных технологий позволяет осуществлять при необходимости более оперативное взаимодействие преподавателя и студента.

При необходимости дисциплина частично или полностью может реализовываться с применением дистанционных технологий.

## 9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность учебных аудиторий и помещений для самостоятельной работы	Перечень программного обеспечения
Учебная аудитория	<p>Специализированная мебель (место преподавателя, посадочные места для студентов)</p> <p><u>Материально-техническое оснащение:</u>            Моноблок Lenovo F0AM0092RK, проектор Panasonic PT-VW535N, экран Mediavisor, экран рулонный настенный, телевизор Panasonic TX-85XR940, телевизор LG 55UF771V 4шт, клавиатура Lenovo SK-8861, мышь Lenovo ZTM600, радиосистема Shure BLX88E K3E, акустика JBL PRX700, акустика EON15 G2 2, микшер Nady SRM-10X, HDMI-адаптер Trendnet TU3-HDMI, HDMI-DVB-T Modulator Dr.HD MR 125 HD, коммутатор Eltex MES2208P, учебная доска, кафедра</p>	<p>Операционная система Microsoft Windows от 7 версии и выше, Microsoft Office Professional Plus или Open Office, браузер (Firefox, Google Chrome); Acrobat reader DC</p>
Учебная аудитория	<p>Специализированная мебель (место преподавателя, посадочные места для студентов)</p> <p><u>Материально-техническое оснащение:</u>            Учебная доска</p>	<p>ПО не требуется</p>
Помещение для самостоятельной работы обучающихся	<p>Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду МИЭТ</p>	<p>Операционная система Microsoft Windows от 7 версии и выше, Microsoft Office Professional Plus или Open Office, браузер (Firefox, Google Chrome); Acrobat reader DC</p>

## 10. ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕРКИ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ/ПОДКОМПЕТЕНЦИЙ

ФОС по подкомпетенции ОПК-4.МММЭ. Способен разрабатывать математические модели для оценки эффективности систем управления.



ФОС по подкомпетенции ОПК-8.МММЭ. Способен решать профессиональные задачи на основе применения методов математического моделирования в инновационной сфере экономики.

Фонды оценочных средств представлены отдельными документами и размещены в составе УМК дисциплины электронной информационной образовательной среды ОРИОКС// URL: <http://orioks.miet.ru/>.

## **11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **11.1. Особенности организации процесса обучения**

Лекции и практические занятия проводятся контактно в соответствии с расписанием (2 часа лекций и 2 часа практических занятия в неделю). Посещение лекций и практических занятий обязательно. Дополнительной формой контактной работы являются консультации. Консультации проводятся лектором еженедельно, их посещать необязательно.

В период изучения дисциплины студентам предоставляется в электронном виде учебно-методические материалы (перечень приведен в разделе 5 и 6), в том числе «Методические рекомендации студентам по изучению дисциплины» (включающие подробное описание организации процесса обучения, системы контроля и оценивания). Материалы размещаются в ОРИОКС по адресу <http://orioks.miet.ru/>.

Большие домашние задания включают практико-ориентированные задачи на опыт деятельности.

Большое значение придается соблюдению сроков сдачи контрольных мероприятий. Задержка в сдаче приводит к уменьшению числа баллов, начисляемых за выполнение.

Выполнение текущих домашних работ учитывается при оценке активности студента в процессе обучения.

### **11.2. Система контроля и оценивания**

Для оценки успеваемости студентов по дисциплине используется накопительная балльная система.

Баллами оцениваются: выполнение каждого контрольного мероприятия и активность в семестре. По сумме баллов выставляется итоговая оценка по предмету.

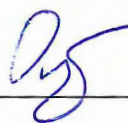
Промежуточная аттестация проходит в форме зачета с оценкой.

Отдельно выставляется оценка за курсовую работу. Баллами оценивается письменный отчет по КР и защита. Студент должен предоставить отчет в электронной форме до защиты и разместить его в ОРИОКС. В рамках защиты оценивается доклад, презентация и ответы на вопросы.

Описание структуры и график контрольных мероприятий доступны в ОРИОКС// URL: <http://orioks.miet.ru/>.

**РАЗРАБОТЧИК:**

Доцент каф. ВМ-1, к.пед.н.



/Олейник Т.А./

Рабочая программа дисциплины «Методы математического моделирования в экономике» по направлению подготовки 27.03.05 «Иноватика», направленность (профиль) «Управление наукоемким производством» разработана на кафедре ВМ-1 и утверждена на заседании кафедры 24 октября 2023 года, протокол № 3

Заведующий кафедрой ВМ-1  /Прокофьев А.А./

### ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ


Рабочая программа согласована с кафедрой МиУП

Зав. кафедрой МиУП  /Олейник С.П./

Рабочая программа согласована с Центром подготовки к аккредитации и независимой оценки качества

Начальник АНОК  /Никulina И.М./

Рабочая программа согласована с библиотекой МИЭТ

Директор библиотеки  /Филиппова Т.П./