

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
СТАРООСКОЛЬСКИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ ИМ. А.А. УГАРОВА
(филиал) федерального государственного автономного образовательного учреждения
высшего образования
«Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»
СТИ НИТУ «МИСИС»

Рабочая программа утверждена
решением Ученого совета
СТИ НИТУ «МИСИС»
от «27» июня 2024 г.
протокол № 16

Рабочая программа дисциплины
Экономико-математические методы и модели

Закреплена за кафедрой	<u>Кафедра высшей математики и информатики</u>
Направление подготовки	38.03.02 Менеджмент
Профиль	Производственный менеджмент
Квалификация	<u>Бакалавр</u>
Форма обучения	<u>Очная</u>
Общая трудоемкость	<u>2</u> ЗЕТ

Часов по учебному плану 108

Форма контроля в семестрах:

в том числе:

Зачет 4

аудиторные занятия 51

самостоятельная работа 21

часов на контроль

Распределение часов дисциплины по курсам

семестр	4		Итого	
	УП	РП	УП	РП
Вид занятий				
Лекции	17	17	17	17
Лабораторные	17	17	17	17
Практические	17	17	17	17
Итого ауд.	51	51	51	51
Сам. работа	21	21	21	21
Итого:	72	72	72	72

Год набора 2023г.

В редакции 2024г.

Программу составила:
Ст. преподаватель кафедры ВМиИ,
Тамбыя Татьяна Владимировна

Должность, уч. ст., уч. зв. ФИО полностью



подпись

Рабочая программа дисциплины

Экономико-математические методы и модели

наименование

Разработана в соответствии с ОС ВО НИТУ «МИСИС»:

Самостоятельно устанавливаемый образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС» по направлению подготовки
38.03.02 Менеджмент (приказ 119 о.в. от 02.04.2021.)

Составлена на основании учебного плана 2023 года

38.03.02 Менеджмент,

Профиль: Производственный менеджмент, утвержденного Ученым советом СТИ НИТУ «МИСИС»

27 июня 2024 г., протокол 16

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Высшая математика и информатика

наименование кафедры

Протокол от «24» июня 2024 г. № 9.

Зав. кафедрой ВМиИ

аббревиатура наименования кафедры



подпись

Е.Г. Кабулова

И.О. Фамилия

«24» июня 2024 г. .

Руководитель ОПОП ВО
зав. кафедрой, кандидат экономических
наук, доцент

должность, уч. ст., уч. зв.



подпись

О.А. Новикова

И.О. Фамилия

«24» июня 2024 г.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ	
<p><i>Цель</i> освоения дисциплины - формирование системы знаний, умений и навыков, связанных с применением основных методов экономико-математического моделирования.</p> <p><i>Задачи</i> дисциплины:</p> <ul style="list-style-type: none"> - построение стандартных моделей на основе описания экономических процессов и явлений; - разработка методов наиболее эффективного управления различными организационными системами; - количественное обоснование принимаемых решений по организации управления, установление критериев эффективности. 	

2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	
Цикл (раздел) ОП:	Б1.О
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающихся:
2.1.1	Линейная алгебра
2.1.2	Математический анализ
2.1.3	Современные информационные технологии
2.2	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее:
2.2.1	Экономика предприятий

3. ИНДИКАТОРЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ, СОВМЕЩЕННЫЕ С РЕЗУЛЬТАТАМИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ	
УК-1: Способность осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, умение анализировать процессы и системы с использованием соответствующих аналитических, вычислительных и экспериментальных методов, применять системный подход для решения поставленных задач	
Знать:	УК-1-З1 механизмы сбора, анализа и обработки данных, необходимых для решения поставленных экономических задач.
Уметь:	УК-1-У1 с помощью соответствующих аналитических и вычислительных ресурсов собирать и обрабатывать данные.
Владеть :	УК-1-В1 навыками обработки и оценки полученных результатов исследования.
ОПК-2: Способность осуществлять сбор, обработку и статистический анализ данных, необходимых для решения поставленных экономических задач, осуществлять моделирование, анализ и эксперименты в целях проведения детального исследования для решения задач в профессиональной области	
Знать:	ОПК-2-З1 стандартные экономико-математические модели, содержание и инструментарий экономико-математического моделирования, основные проблемы и перспективы совершенствования методов исследований и моделирования в экономике.
Уметь:	ОПК-2-У1 анализировать, прогнозировать, оптимизировать и подготавливать экономическое обоснование совершенствования экономических процессов и социально-экономических систем на основе применения экономико-математических методов и моделей.
Владеть :	ОПК-2-В1 навыками самостоятельного решения задачи по исследованию и моделированию, анализировать и содержательно интерпретировать полученные результаты.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ						
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр	Количество часов	Компетенции	Литература и электронные ресурсы	Примечание
1.	Задачи линейного программирования на плоскости					
1.1	Основные виды задач линейного программирования. Различные формы записи задач линейного программирования. Прямая и двойственная задачи. Экономический смысл решений прямой и двойственной задачи.	4	4	УК-1-З1 ОПК-2-З1	Л 1.1 Л 1.2 Л 2.2	

	Теоремы двойственности. /Лек/					
1.2	Решение задачи линейного программирования графическим методом. /Пр/	4	4	УК-1-У1 УК-1-В1	Л 1.1 Л 3.1 Л 2.2	
1.3	Решение задачи линейного программирования графическим методом. ДЗ №1. /Ср/	4	19	УК-1-В1	Л 1.1 Л 3.1	
1.4	Свойства оптимальных решений прямой и двойственной задачи. /Лаб/	4	4	УК-1-У1 УК-1-В1	Л 1.3 Л 3.1	
2.	Симплекс-метод.	4				
2.1	Симплекс-метод. Различные модификации симплекс-метода. Допустимое базисное решение, критерий оптимальности. /Лек/	4	7	УК-1-31 ОПК-2-31	Л 2.1 Л 3.3	
2.2	Решение ЗЛП симплекс-методом. Теоремы двойственности, их экономический смысл. /Пр/	4	7	ОПК-2-У1 ОПК-2-В1	Л 2.1 Л 3.3	
2.3	Решение ЗЛП симплекс-методом. /Лаб/	4	7	ОПК-2-У1 ОПК-2-В1	Л 2.1 Л 3.3	
2.4	Решение ЗЛП симплекс-методом. ДЗ №2. /Ср/	4	19	ОПК-2-У1	Л 2.1 Л 3.3	
3.	Транспортная задача.	4				
3.1	Транспортная задача. Открытая модель транспортной задачи («фиктивный поставщик», «фиктивный потребитель») Методы нахождения опорного плана. Метод потенциалов нахождения решений транспортной задачи. Критерий оптимальности. /Лек/	4	6	УК-1-31 ОПК-2-31	Л 1.1 Л 3.2	
3.2	Метод «северо-западного» угла и метод минимальных элементов. Распределительный метод (метод потенциалов) решения транспортной задачи /Пр/	4	6	ОПК-2-У1 ОПК-2-В1	Л 1.1 Л 3.2	
3.3	Решение транспортной задачи методом потенциалов. /Лаб/	4	6	ОПК-2-У1 ОПК-2-В1	Л 1.1 Л 3.2	
3.4	Решение транспортной задачи методом потенциалов. ДЗ №3. /Ср/	4	19	ОПК-2-У1 ОПК-2-В1	Л 1.1 Л 3.2	

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

5.1. Вопросы для самостоятельной подготовки к экзамену (зачёту с оценкой)

Экзамен не предусмотрен.

5.2. Перечень работ, выполняемых по дисциплине

ДЗ №1 Графический способ решения ЗЛП. ОПК-2-У1, ОПК-2-В1, УК-1-У1, УК-1-В1

Предприятие производит продукцию двух видов. На производство каждого продукта расходуется сырьё трех видов. Затраты i -го сырья ($i=1, 2, 3$) на единицу j -й продукции ($j=1, 2$) задаются матрицей A . Известны ресурсы сырья, которыми располагает предприятие и прибыль от реализации единицы продукции, а также прибыль от реализации единицы продукции

Требуется:

1. Записать формализованную постановку задачи в виде стандартной задачи линейного программирования.
2. Изобразить графически множество чисел, удовлетворяющих ограничениям этой задачи.
3. Записать данную задачу в каноническом виде.
4. Решить графически данную задачу линейного программирования и указать оптимальный план, при котором прибыль от реализации продукции будет максимальной. Вычислить максимальную прибыль предприятия.
5. Для данной задачи линейного программирования сформулировать двойственную задачу.
6. Решить двойственную задачу линейного программирования. Вычислить значение целевой функции для двойственной задачи.

Вариант	Матрица коэффициентов $a(i,j)$		Ограничения по ресурсам	Прибыль от реализации ед. продукции
1	15	5	70	8 6
	0	9	55	
	8	11	79	
2	11	8	94	6 9
	9	0	28	
	7	10	104	

ДЗ №2 Симплекс-метод. ОПК-2-У1, ОПК-2-В1.

Для изготовления трех различных изделий предприятие использует три различных вида сырья. Заданы нормы расхода сырья на производство одного изделия каждого вида, цена одного изделия, а также общее количество сырья каждого вида, которое может быть использовано предприятием. Кроме того, известны цены, по которым предприятие приобретает сырьё каждого вида.

Требуется:

1. Составить план производства изделий, при котором общая стоимость всей произведенной предприятием продукции является максимальной.
2. Выяснить, является ли производство этой продукции при заданных ценах прибыльно.
3. Найти оптимальный план двойственной задачи.
4. Определить максимально возможную прибыль при неизменных ценах и производственных затратах, при условии, что неиспользованное в процессе производства сырьё может быть реализовано по тем же ценам, по которым приобреталось.

Вариант	Вид сырья	Затраты сырья (кг) на ед. изделия	Кол-во сырья (т)	Цена сырья (руб/кг)
1	1	4 7 5	14	8
	2	9 6 2	8	9
	3	8 2 1	13	6
	Цена ед. изделия	235 241 211		
2	1	8 7 2	8	13
	2	2 5 8	7	9
	3	9 3 5	12	11
	Цена ед. изделия	253 244 260		

ДЗ №3 Транспортная задача. ОПК-2-У1, ОПК-2-В1, УК-1-У1, УК-1-В1.

На 4-х мукомольных заводах ежедневно производится $b_i (i=1, \dots, 4)$ т муки. Эту муку доставляют на четыре хлебокомбината, ежедневное потребление которых a_j . Тарифы (в условных единицах) на перевозку 1т муки с мукомольных заводов к каждому из хлебокомбинатов задаются матрицей C , числа b и a находятся соответственно в столбце B и строке A . Требуется:

1. Определить тип транспортной задачи.
2. Записать математическую формулировку задачи на минимум суммы затрат по перевозке муки.
3. Найти опорный план перевозок транспортной задачи методами северо-западного угла и минимальных элементов.
4. Сравнить затраты, возникающие при реализации полученных планов.
5. Методом потенциалов найти оптимальный план перевозок и минимальные затраты.

Вариант	C	B	Вариант	C	B
1	2 8 6 1	85	2	8 6 2 5	87
	1 5 9 3	93		7 3 7 4	92
	4 7 6 2	74		1 9 5 2	79
	4 5 2 7	87		3 4 6 7	86
A	75 84 92 81		A	84 76 93 84	

Вопросы для защиты ДЗ №1

1. Общая задача линейного программирования. УК-1-31
2. Свойства задачи линейного программирования. УК-1-31
3. Стандартная, каноническая формы записи ЗЛП. УК-1-31
4. Геометрический метод решения ЗЛП. ОПК-2-31
5. Двойственная задача. ОПК-2-3-1
6. Теоремы двойственности, их экономический смысл. ОПК-2-31

Вопросы для защиты ДЗ №2

7. Симплексный метод решения ЗЛП. ОПК-2-31
8. Допустимое базисное решение, критерий оптимальности.
9. Интервалы устойчивости двойственных оценок. ОПК-2-31

Вопросы для защиты ДЗ №3

10. Транспортная задача. ОПК-2-31
11. Метод «северо-западного» угла и метод минимальных элементов. ОПК-2-31
12. Распределительный метод (метод потенциалов) решения транспортной задачи. ОПК-2-31
13. Открытая модель транспортной задачи («фиктивный поставщик», «фиктивный потребитель»). УК-1-31

5.3. Оценочные материалы, используемые для экзамена (описание билетов, тестов и т.п.)

По курсу экзамен не предусмотрен.

5.4. Методика оценки освоения дисциплины

Шкала оценивания при проведении промежуточной аттестации

Зачет проставляется на основе выполнения и защиты домашних заданий

Оценка «зачет» - обучающийся показывает глубокие, исчерпывающие знания в объеме пройденной программы, уверенно действует по применению полученных знаний на практике, грамотно и логически стройно излагает материал при ответе, умеет формулировать выводы из изложенного теоретического материала, знает дополнительно рекомендованную литературу, допускает незначительные ошибки при освещении заданных вопросов.

Оценка «незачет» - обучающийся допускает грубые ошибки в ответе, не понимает сущности излагаемого вопроса, не умеет применять знания на практике, дает неполные ответы на дополнительные и наводящие вопросы.

Оценка «неявка» – обучающийся на зачет не явился.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1 Основная литература

Обозначение	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л 1.1	Кремер Н.Ш.	Исследование операций в экономике.	НТБ СТИ НИТУ МИСиС	М.: ЮНИТИ, 2000

Л 1.2	Акулич И.Л	Линейное программирование в примерах и задачах.	НТБ СТИ НИТУ МИСиС	М.: Высш. шк., 1993.
Л 1.3	Лунгу. К.Н	Линейное программирование. Руководство к решению задач.	НТБ СТИ НИТУ МИСиС	М.: Физматлит, 2009
6.1.2 Дополнительная литература				
Обозначение	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л 2.1	Балдин К.В.	Математическое программирование.	НТБ СТИ НИТУ МИСиС	М.: Дашков и К, 2010
Л 2.2	Конюховский П.В.	Математические методы в экономике: оптимизационные модели и задачи. Учебное пособие.	ЭБС elibrary.ru https://www.elibrary.ru/item.asp?id=19780334	СПб.: ОЦЭиМ, 2005
6.1.3 Методические материалы				
Обозначение	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л 3.1	Богатов Е.М., Михайлов А.П.	Линейное программирование (Ч I)	НТБ СТИ НИТУ МИСиС	ТНТ, 2002
Л 3.2	Михайлов А.П., Богатов Е.М.	Линейное программирование (Ч II)	НТБ СТИ НИТУ МИСиС	ТНТ, 2002
Л 3.3	Головченко Т.В., Михайлов А.П.	Линейное программирование (Ч III)	НТБ СТИ НИТУ МИСиС	ТНТ, 2002
6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»				
Э 1	lms.misis.ru – LMS Canvas НИТУ «МИСИС»			
6.3. Перечень программного обеспечения				
П 1	Microsoft Windows			
П 2	Microsoft Office			
6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных				
И 1	Научная электронная библиотека eLIBRARY https://elibrary.ru/			

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ	
7.1	<p>Учебная аудитория № 211 Для лекционных и практических занятий Перечень основного оборудования, учебно-наглядных пособий:</p> <ul style="list-style-type: none"> - комплект мебели для преподавателя, - комплект мебели для обучающихся на 40 посадочных мест, - доска магнитно-маркерная, - компьютер, - мультимедиа-проектор, - экран. <p>Программное обеспечение:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Microsoft Windows, - Microsoft Office.
7.2	<p>Учебная аудитория № 204 «Лаборатория информационных технологий в бухгалтерском учете и финансах» Для проведения лабораторных работ Перечень основного оборудования, учебно-наглядных пособий:</p> <ul style="list-style-type: none"> - комплект мебели для преподавателя, - комплект мебели для обучающихся на 26 посадочных мест, - доска магнитно-маркерная, - компьютеры – 10 шт., - мультимедиа-проектор, - экран.

Программное обеспечение:

- Microsoft Windows,
- Microsoft Office.

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Лекционные занятия нацелены на изучение студентами общих вопросов математического моделирования экономических задач.

Практические занятия нацелены на получение навыков стандартных приемов решения практических задач.

Лабораторные занятия нацелены на использование прикладных программных средств для выполнения предусмотренных РП лабораторных работ.

По каждому разделу предусматривается домашнее задание (самостоятельная работа).

Качественное освоение дисциплины возможно только при систематической самостоятельной работе и регулярной сдаче всех контрольных мероприятий, что поддерживается системой текущей и рубежной аттестации.