

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования
«Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет
им. Н.И. Лобачевского»**

Институт экономики и предпринимательства
(факультет / институт / филиал)

УТВЕРЖДЕНО
решением ученого совета ННГУ
протокол от
«30» ноября 2022 г. № 13

Рабочая программа дисциплины

**«Экономико-математические
методы и модели в управлении»**

Уровень высшего образования
бакалавриат

(бакалавриат / магистратура / специалитет)

Направление подготовки / специальность

38.03.04. Государственное и муниципальное управление

(указывается код и наименование направления подготовки / специальности)

Направленность образовательной программы

Региональное и муниципальное управление

(указывается профиль / магистерская программа / специализация)

Форма обучения

Очная, очно-заочная

(очная / очно-заочная / заочная)

Нижний Новгород

2023 год

1. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина Б1.О.14 «Экономико-математические методы и модели в управлении» относится к обязательной части ООП направления подготовки 38.03.04 «Государственное и муниципальное управление».

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями и индикаторами достижения компетенций)

Формируемые компетенции (код, содержание компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), в соответствии с индикатором достижения компетенции		Наименование оценочного средства
	Индикатор достижения компетенции* (код, содержание индикатора)	Результаты обучения по дисциплине**	
УК-2 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	УК-2.1. Формулирует в рамках поставленной цели проекта совокупность взаимосвязанных задач, обеспечивающих ее достижение. УК-2.2. Проектирует решение конкретной задачи проекта, выбирая оптимальный способ ее решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений. УК-2.3. Определяет ожидаемые результаты решения выделенных задач. УК-2.4. Публично представляет результаты решения конкретной задачи проекта.	Знать , какие математические методы можно использовать для анализа и управления экономическими системами. Уметь проводить формализацию задач принятия решений применительно к экономике, выбирать методы решения этих задач и проводить экономическую интерпретацию полученных результатов. Владеть современными инструментальными средствами для решения задач принятия оптимальных решений.	Задачи (практические задания), рефераты

3. Структура и содержание дисциплины

3.1 Трудоемкость дисциплины

	очная форма обучения	очно-заочная форма обучения	заочная форма обучения
Общая трудоемкость	4 ЗЕТ	4 ЗЕТ	-
Часов по учебному плану	144	144	-
в том числе			-
аудиторные занятия (контактная работа):	50	34	-
- занятия лекционного типа	16	16	
- занятия семинарского типа (практические занятия / лабораторные работы)	32	16	
самостоятельная работа	58	74	-
КСР	2	2	-
Промежуточная аттестация – экзамен	36	36	-

3.2. Содержание дисциплины

Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины	Всего (часы)	в том числе																
		Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем), часы из них													Самостоятельная работа обучающегося, часы			
		Занятия лекционного типа					Занятия семинарского типа		Занятия лабораторного типа		Всего							
		Очная	Очно-заочная	Заочная	Очная	Очно-заочная	Заочная	Очная	Очно-заочная	Заочная								
Введение: экономико-математическое моделирование, его цели и задачи; классификация моделей	5	5	-	1	1	-				-	-	-	1	1	-	4	4	-
Модель Леонтьева	16	14	-	2	2	-				6	2	-	8	4	-	8	10	-

многоотраслево й экономики. Линейная модель международной торговли																		
Постановка задачи математическог о программирова ния (МП). Линейное программирова ние (ЛП). Постановка задачи ЛП в n- мерном пространстве.	10	12	-	2	2	-				2	2	-	4	4	-	6	8	-
Решение задач МП средствами Microsoft Excel. Подбор параметра и Поиск решения. Прикладные задачи МП: оптимальное использование ресурсов, оптимальное расписание, транспортная задача	18	20	-	2	2	-				8	6	-	10	8	-	8	12	-
Постановка двойственных задач ЛП, теоремы двойственности	6	8	-	2	2	-				-	-	-	2	2	-	4	6	-
Особенности задач нелинейного программирова ния. Некоторые виды нелинейности.	12	9	-	2	2	-				4	1	-	6	3	-	6	6	-
Задачи многокритериал ьной оптимизации и методы их решения	12	11	-	2	2	-				4	1	-	6	3	-	6	8	-
Модели баланса спроса и предложения. Эластичность и ее применение.	11	10	-	1	1	-				2	1	-	3	2	-	8	8	-

Метод множителей Лагранжа нахождения условного экстремума.	7	8	-	1	1	-				2	1	-	3	2	-	4	6	-
Основы финансовых расчетов. Финансовые функции Microsoft Excel	9	9	-	1	1	-				4	2	-	5	3	-	4	6	-
Итого	144	144		16	16	-				32	16	-	48	32		58	74	-

Текущий контроль успеваемости реализуется в рамках занятий лабораторного типа .

4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

По данной дисциплине в перечень форм самостоятельной работы включены следующие виды:

самостоятельное изучение отдельных тем из разделов дисциплины;

написание рефератов (примерные темы рефератов приведены в п. 5.2.

Текущие консультации обучающихся по вопросам выполнения заданий по самостоятельной работе и подведение итогов самостоятельной работы проводятся во время плановых аудиторных консультаций преподавателя, а также в электронной форме.

Контрольные вопросы и задания для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины приведены в п. 5.2.

Для обеспечения самостоятельной работы обучающихся используется электронный курс (Экономико-математические методы и модели в управлении - ГМУ, ссылка на электронный курс <https://e-learning.unn.ru/course/view.php?id=4505>), созданный в системе электронного обучения ННГУ - <https://e-learning.unn.ru/>.

5. Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине (модулю),

включающий:

5.1. Описание шкал оценивания результатов обучения по дисциплине

Уровень сформированности компетенций (индикатора достижения компетенций)	Шкала оценивания сформированности компетенций						
	плохо	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	очень хорошо	отлично	превосходно
	не зачтено		зачтено				
<u>Знания</u>	Отсутствие знаний теоретического материала.	Уровень знаний ниже минимальных требований.	Минимально допустимый уровень знаний. Допущено	Уровень знаний в объеме, соответствующем	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе	Уровень знаний в объеме, соответствующем	Уровень знаний в объеме, превышающем программу

	Невозможность оценить полноту знаний вследствие отказа обучающегося от ответа	Имели место грубые ошибки.	много негрубых ошибки.	программе подготовки. Допущено несколько негрубых ошибок	подготовки. Допущено несколько несущественных ошибок	программе подготовки, без ошибок.	подготовки.
<u>Умения</u>	Отсутствие минимальных умений. Невозможность оценить наличие умений вследствие отказа обучающегося от ответа	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения. Имели место грубые ошибки.	Продemonстрированы основные умения. Решены типовые задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, но не в полном объеме.	Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, в полном объеме, но некоторые с недочетами.	Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном объеме, но некоторые с недочетами.	Продemonстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественным недочетами, выполнены все задания в полном объеме.	Продemonстрированы все основные умения, Решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном объеме без недочетов
<u>Навыки</u>	Отсутствие владения материалом. Невозможность оценить наличие навыков вследствие отказа обучающегося от ответа	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки. Имели место грубые ошибки.	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	Продemonстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Продemonстрированы базовые навыки при решении стандартных задач без ошибок и недочетов.	Продemonстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов.	Продemonстрирован творческий подход к решению нестандартных задач

Шкала оценки при промежуточной аттестации

Оценка		Уровень подготовки
	превосходно	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «превосходно», продемонстрированы знания, умения, владения по соответствующим компетенциям на уровне, выше предусмотренного программой
зачтено	отлично	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «отлично», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «отлично»
	очень хорошо	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «очень хорошо», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «очень хорошо»
	хорошо	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже

		«хорошо», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «хорошо»
	удовлетворительно	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «удовлетворительно», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «удовлетворительно»
не зачтено	неудовлетворительно	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «неудовлетворительно», ни одна из компетенций не сформирована на уровне «плохо»
	плохо	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «плохо»

5.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения.

5.2.1 Контрольные вопросы

Вопросы	Код формируемой компетенции
1. Определение математической модели и их классификация.	УК-2
2. Требования к экономико-математическим моделям (ЭММ). Основные группы ЭММ.	УК-2
3. Математическая экономика и ее задачи.	УК-2
4. Исследование операций, его задачи и их классификация.	УК-2
5. Модель Леонтьева.	УК-2
6. Линейная модель международной торговли.	УК-2
7. Математическое программирование (МП). Общая постановка задачи МП.	УК-2
8. Общая постановка задачи линейного программирования и ее каноническая форма.	УК-2
9. Задача об оптимальном использовании ресурсов.	УК-2
10. Подбор параметра в Excel.	УК-2
11. Поиск решения в Excel.	УК-2
12. Сравнительная характеристика Подбора параметра и Поиска решения.	УК-2
13. Диспетчер сценариев в Excel.	УК-2
14. Транспортная задача.	УК-2
15. Задача о составлении расписания.	УК-2
16. Задача о назначениях.	УК-2
17. Двойственная задача линейного программирования (общая постановка).	УК-2
18. Симметричные и несимметричные двойственные задачи.	УК-2
19. Первая теорема двойственности.	УК-2
20. Вторая теорема двойственности.	УК-2
21. Третья теорема двойственности. Связь между решениями двойственных задач.	УК-2
22. Нелинейное программирование и его методы.	УК-2
23. Метод множителей Лагранжа.	УК-2

24. Задачи многокритериальной оптимизации. Решения, оптимальные по Парето.	УК-2
25. Методы сведения многокритериальных задач к однокритериальным.	УК-2
26. Эластичность и ее применение.	УК-2
27. Простые и сложные проценты.	УК-2
28. Оценка доходности финансовых операций.	УК-2
29. Учет инфляции при оценке доходности финансовых операций.	УК-2
30. Финансовые функции Excel.	УК-2

5.2.2. Типовые задания/задачи для оценки сформированности компетенции УК-2

Задача 1

В двухотраслевой экономической модели Леонтьева даны следующие величины:

$\vec{x} = \begin{pmatrix} 560 \\ 440 \end{pmatrix}$ - вектор валового выпуска; $\vec{y} = \begin{pmatrix} 160 \\ 80 \end{pmatrix}$ - вектор конечного потребления;

$z = \begin{pmatrix} 100 & 150 \\ 240 & 80 \end{pmatrix}$ - матрица производственных затрат.

а) проверить, является ли модель продуктивной;

б) если модель продуктивна, то вычислить, каким будет объем выпуска в каждой отрасли, если конечное потребление в 1-й отрасли увеличится в 1,3 раза, а во 2-й отрасли – не изменится.

Задача 2

Фирма производит два безалкогольных напитка — «Лимонад» и «Тоник». Фирма может продать всю произведенную продукцию, однако объем производства ограничен количеством основного ингредиента и производственной мощностью оборудования. Для производства 1 л «Лимонада» требуется 0,02 час работы оборудования, а для производства 1 л «Тоники» — 0,04 час. Расход специального ингредиента составляет 0,01 и 0,04 кг на 1 л «Лимонада» и «Тоники» соответственно. Ежедневно в распоряжении фирмы имеется 24 час времени работы оборудования и 16 кг специального ингредиента. Доход фирмы составляет 0,10 руб. за 1 л «Лимонада» и 0,30 руб. за 1 л «Тоники». Сколько продукции каждого вида следует производить ежедневно, если цель фирмы состоит в максимизации ежедневного дохода? Задачу решить с помощью Поиска решения Excel.

Задача 3

Сумма кредита составляет 100000 р. Процентная ставка по кредиту составляет 18% годовых. Погашение осуществляется равными ежемесячными платежами в течение 36 месяцев. Вычислить сумму платежей по кредиту за весь период его погашения. Задачу решить с помощью финансовых функций Excel.

5.2.3. Темы рефератов по дисциплине:

1. Использование электронных таблиц Excel в экономических расчетах.
2. История развития экономико-математического моделирования.
3. Модели оптимального управления инвестиционным портфелем.
4. Анализ экономических задач симплексным методом.
5. Теория игр и ее применение в экономике.

6. Корреляционный анализ и его применение в экономических моделях.
7. Метод динамического программирования и его применение в экономике.
8. Системы массового обслуживания в исследовании экономических процессов.
9. Общая характеристика оптимизационных методов.
10. Двойственные задачи и двойственные оценки, их использование в экономике.
11. Сетевые модели и методы исследования в экономике.
12. Методы прогнозирования и их применение в экономике.
13. Производственные функции.
14. Модели общего экономического равновесия.
15. Модели поведения фирмы в условиях совершенной и несовершенной конкуренции.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература:

1. Кундышева Е.С. Математические методы и модели в экономике / Кундышева Е.С., Сулаков Б.А. - М.: Дашков и К, 2020. - 286 с.: (доступно в ЭБС «Знаниум», Режим доступа: <https://znanium.com/catalog/document?id=358139>)
2. Новиков А.И. Экономико-математические методы и модели: Учебник для бакалавров / Новиков А.И. - М.: Дашков и К, 2020. - 532 с. (доступно в ЭБС «Знаниум», Режим доступа: <https://znanium.com/catalog/document?id=358116>)
3. Шапкин А.С. Математические методы и модели исследования операций / Шапкин А.С., Шапкин В.А. - М.: Дашков и К, 2019. - 398 с. (доступно в ЭБС «Знаниум», Режим доступа: <https://znanium.com/catalog/document?id=358152>)

б) дополнительная литература:

1. Математические методы в современных экономических исследованиях [Электронный ресурс] : сборник научных статей. - М.: Проспект, 2014. - 146 с. - ISBN 978-5-392-17844-5 – Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=534297>
2. Орлова И.В. Экономико-математическое моделирование: Практическое пособие по решению задач / Орлова И.В., - 2-е изд., испр. и доп. - М.: Вузовский учебник, НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 140 с. (доступно в ЭБС «Знаниум», Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=546672>)
3. Сидорова, М.И. Экономико-математические модели в управленческом учете и анализе [Электронный ресурс] : Монография / М. И. Сидорова, А. И. Мастеров. — М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2013. — 229 с. - ISBN 978-5-394-02330-9 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=514585>
4. Кундышева, Е. С. Математика [Электронный ресурс] : Учебник для экономистов / Е. С. Кундышева. — 4-е изд. — М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2015. — 564 с. - ISBN 978-5-394-02261-6 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=512127>
5. Гетманчук А. В. Математические методы и модели в экономике / Гетманчук А.В., Ермилов М.М. - М.: Дашков и К, 2017. - 186 с.: (доступно в ЭБС «Знаниум», Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=415314>)

6. Юдин С.В. Математика и экономико-математические модели: Учебник/ С.В. Юдин - М.: ИЦ РИОР, НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 374 с. (доступно в ЭБС «Знаниум», Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=491811>)

в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы (в соответствии с содержанием дисциплины) :

1. Операционная система Microsoft Windows
2. Пакет прикладных программ MicrosoftOffice
3. www.gks.ru / Федеральная служба государственной статистики.

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Помещения представляют собой учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных программой, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения:

аудитории для проведения лекций должны быть оборудованы персональным компьютером, проектором и доской;

аудитории для проведения практических занятий должны быть оборудованы персональными компьютерами для преподавателя и студентов, а также доской.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду.

Программа составлена в соответствии с требованиями ОС ННГУ направления подготовки 38.03.04 «Государственное и муниципальное управление», профиль «Региональное и муниципальное управление».

Автор :

к.т.н., доцент кафедры
математических и естественнонаучных дисциплин
Рахмелевич И.В.

Заведующий кафедрой
математических и естественнонаучных дисциплин
д. ф.-м. н., профессор Болдыревский П.Б.

Программа одобрена на заседании методической комиссии Института экономики и предпринимательства от «4» ноября 2022 года, протокол № 6.