

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Казанский национальный исследовательский  
технологический университет»  
(ФГБОУ ВО «КНИТУ»)

**УТВЕРЖДАЮ**

Проректор по учебной работе

Д.Ш. Султанова

«27» января 2023 г.



Рабочая программа дисциплины в виде электронного документа выгружена из информационной системы управления университетом и соответствует оригиналу  
Простая электронная подпись, ID подписи: 1060  
Подписал Проректор по учебной работе Д.Ш. Султанова  
Дата 27.01.2023

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
по дисциплине «**МЕТОДЫ ОПТИМАЛЬНЫХ РЕШЕНИЙ**»

Направление подготовки: 38.03.01 Экономика  
Профиль: Экономика предприятий и организаций  
Квалификация выпускника: Бакалавр  
Форма обучения: Очно-заочная  
Институт: Институт управления инновациями  
Кафедра-разработчик: Кафедра «Бизнес-статистики и экономики»  
Курс; семестр 2; 4

Вид нагрузки	Часы	Зачётные единицы
Лекция	18	0,5
Лабораторная работа	36	1
Контроль самостоятельной работы	45	1,25
Самостоятельная работа	72	2
Форма аттестации: Экзамен (4 сем)	45	1,25
Всего	216	6

Рабочая программа составлена с учётом требований Федерального государственного образовательного стандарта (приказ № 954 от 12.08.2020) по направлению подготовки 38.03.01 Экономика для профиля «Экономика предприятий и организаций» на основании учебных планов набора обучающихся 2021 года.

Разработчик программы:

Заведующий кафедрой

А.В. Аксянова

---

### **СОГЛАСОВАНО**

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «Бизнес-статистики и экономики», протокол от 20.01.2023 г. № 5.

Заведующий кафедрой *Согласовано* А.В. Аксянова

### **УТВЕРЖДЕНО**

Начальник центра УМЦ

*Утверждаю*

Л.А. Китаева

## **1. Цели освоения дисциплины**

Целями освоения дисциплины «Методы оптимальных решений» являются:

- а) формирование базы знаний в области анализа моделей сложных систем, методов оптимизации и исследования устойчивости решений;
- б) раскрытие сущности технологии количественного обоснования решений для лиц, принимающих решения по управлению организационными (человеко-машинными) системами;
- в) обучение методике решения различных задач исследования операций;
- г) выработка навыков системного мышления.

## **2. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина «Методы оптимальных решений» относится к обязательной части ООП и формирует у обучающихся по профилю «Экономика предприятий и организаций» набор знаний, умений, навыков и компетенций.

Для успешного освоения дисциплины «Методы оптимальных решений» обучающийся по направлению подготовки 38.03.01 «Экономика» должен освоить материал предшествующих дисциплин:

1. Линейная алгебра
2. Математический анализ

Дисциплина «Методы оптимальных решений» является предшествующей и необходима для успешного освоения последующих дисциплин:

1. Экономика отрасли

## **3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины**

**ОПК-4 Способен предлагать экономически и финансово обоснованные организационно - управленческие решения в профессиональной деятельности**

ОПК-4.1. Знает методы и инструменты проведения экономического анализа и подходы к принятию обоснованных экономических и управленческих решений

ОПК-4.2. Умеет определять круг экономических задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения в условиях имеющихся ресурсов и ограничений

ОПК-4.3. Владеет технологиями восприятия, анализа и обобщения экономической информации в процессе постановки целей и выбора оптимальных путей их достижения в рамках своей профессиональной деятельности

**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. Знает виды ресурсов и ограничений для решения профессиональных задач; основные методы оценки разных способов решения задач; действующее законодательство и правовые нормы, регулирующие профессиональную деятельность

УК-2.2. Умеет определять круг задач в рамках поставленной цели, анализировать и выбирать альтернативные способы решения; оценивать ресурсы и ограничения и соблюдать правовые нормы при достижении профессиональных результатов

УК-2.3. Владеет навыками разработки цели и задач проекта; методами оценки потребности в ресурсах, продолжительности и стоимости проекта; навыками работы с нормативно-правовой документацией.

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен**

**Знать:**

- виды задач оптимального программирования;
- методы решения задач оптимизации.

Понятия: исследование операций, математическая модель, управляемые и неуправляемые переменные, критерий оптимальности, технико-экономические ограничения, адекватность математической модели, анализ чувствительности;

**Уметь:**

выбрать алгоритм решения, соответствующий построенной модели объекта управления; проанализировать полученное оптимальное решение для выработки управленческого решения формализовать социально-экономическую проблему;

**Владеть:**

инструментальными системами и информационными технологиями поиска оптимальных решений методами одномерной и многомерной оптимизации

**4. Структура и содержание дисциплины**

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц, 216 часов.

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы (в часах)					Оценочные средства для проведения текущей и промежуточной аттестации
			Лекция	Практические занятия	Лабораторные	КСР	СРС	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	Введение в исследование операций	4	2		2	3	6	Контрольная работа; Лабораторная работа; Тест; Экзамен
2.	Постановка задачи оптимизации. Классификация задач. Условия существования экстремумов.	4	2		4	2	6	
3.	Теория линейного программирования	4	4		10	10	12	
4.	Теория двойственности в линейном программировании. Основы анализа на чувствительность	4	2		8	10	12	
5.	Транспортные задачи и методы их решения	4	2		6	4	6	
6.	Постановка задачи нелинейного программирования. Классификация задач.	4	2			4	6	
7.	Методы решения задач одномерной нелинейной оптимизации	4	2		2	2	12	
8.	Методы решения задач нелинейного программирования с ограничениями	4	2		4	10	12	
<b>Итого по семестру</b>		<b>4</b>	<b>18</b>		<b>36</b>	<b>45</b>	<b>72</b>	<b>Экзамен</b>

## 5. Содержание лекционных занятий по темам

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционного занятия	Индикаторы достижения компетенции
1	2	3	4	5
1.	Введение в исследование операций	2	Сущность и основные характеристики исследования операций, теории принятия решений, системного анализа. Понятие операции. Цель исследования операций. Показатели качества управления операцией; полезность, эффективность проведения операций. Управляемые и неуправляемые переменные. Стратегии управления. Принятие решений по управлению операцией. Модели операций. Критерии эффективности операций. Математическая модель операции.	ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3 УК-2.1 УК-2.2 УК-2.3
2.	Постановка задачи оптимизации. Классификация задач. Условия существования экстремумов.	2	Понятие и классификация задач оптимизации. Основные понятия классической теории оптимизации – глобальный и локальный экстремум, необходимые и достаточные условия существования экстремума при отсутствии ограничений.	ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3 УК-2.1 УК-2.2 УК-2.3
3.	Теория линейного программирования	4	Типовые задачи линейного программирования. Матричное представление задачи линейного программирования. Геометрическое представление задачи линейного программирования. Симплекс-метод решения задачи линейного программирования.	ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3 УК-2.1 УК-2.2 УК-2.3
4.	Теория двойственности в линейном программировании. Основы анализа на чувствительность	2	Понятие прямой и двойственной задачи. Правила построения двойственных задач. Экономическая интерпретация двойственности. Двойственный симплекс-метод. Анализ чувствительности оптимального решения.	ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3 УК-2.1 УК-2.2 УК-2.3
5.	Транспортные задачи и методы их решения	2	Виды транспортных задач. Математические модели транспортных задач. Численные методы решения транспортных задач (методы поиска начального решения, метод потенциалов).	ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3 УК-2.1 УК-2.2 УК-2.3
6.	Постановка задачи нелинейного программирования. Классификация задач.	2	Общая характеристика задачи нелинейного программирования. Особые виды задач нелинейной оптимизации. Классификация методов решения задач нелинейного программирования.	ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционного занятия	Индикаторы достижения компетенции
1	2	3	4	5
7.	Методы решения задач одномерной нелинейной оптимизации	2	Алгоритмы решения задач одномерной безусловной оптимизации. Сравнительная оценка эффективности методов.	ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3
8.	Методы решения задач нелинейного программирования с ограничениями	2	Методы поиска экстремума непрерывной функции при наличии ограничений в виде равенств.	ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3
	<b>ВСЕГО</b>	<b>18</b>		

## 6. Содержание практических/семинарских занятий

Проведение практических/семинарских занятий не предусмотрено учебным планом

## 7. Содержание лабораторных занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема занятия	Индикаторы достижения компетенции
1	2	3	4	6
1.	Введение в исследование операций	2	Решение задач с выбором управляемых переменных и обоснованием критерия оптимизации	ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3 УК-2.1 УК-2.2 УК-2.3
2.	Постановка задачи оптимизации. Классификация задач. Условия существования экстремумов.	4	Решение задач на освоение классической теории безусловной оптимизации	ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3 УК-2.1 УК-2.2 УК-2.3
3.	Теория линейного программирования	10	Разработка типовых моделей задач линейного программирования. Графический метод решения. Реализация симплекс-метода через расчетные таблицы ППП Excel	ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3 УК-2.1 УК-2.2 УК-2.3
4.	Теория двойственности в линейном программировании. Основы анализа на чувствительность	8	Анализ решений задач линейного программирования на чувствительность. Построение двойственных задач. Реализация двойственного симплекс-метода. Анализ двойственных оценок.	ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3 УК-2.1 УК-2.2 УК-2.3
5.	Транспортные задачи и методы их решения	6	Разработка транспортных моделей и решение транспортных задач методом потенциалов.	ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3 УК-2.1 УК-2.2 УК-2.3
6.	Методы решения задач одномерной нелинейной оптимизации	2	Методы решения задач одномерной нелинейной оптимизации. Примеры экономических приложений задач.	ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3
7.	Методы решения задач нелинейного программирования с ограничениями	4	Метод множителей Лагранжа для решения задач с ограничениями.	ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3
	<b>ВСЕГО</b>	<b>36</b>		

## 8. Самостоятельная работа

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС	Индикаторы достижения компетенции
1	2	3	5	6
1.	Сущность и основные характеристики исследования операций, теории принятия решений, системного анализа.	6	оформление отчётов, подготовка к тестированию	ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3 УК-2.1 УК-2.2 УК-2.3
2.	Необходимое и достаточное условия существования экстремумов.	6	оформление отчётов, подготовка к тестированию	ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3 УК-2.1 УК-2.2 УК-2.3
3.	Типовые задачи линейного программирования. Разработка моделей и их реализация с применением ППП Excel	12	оформление отчётов, подготовка к контрольной работе, подготовка к тестированию	ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3 УК-2.1 УК-2.2 УК-2.3
4.	Построение взаимодвойственных задач. Анализ двойственных оценок.	12	оформление отчётов, подготовка к контрольной работе, подготовка к тестированию	ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3 УК-2.1 УК-2.2 УК-2.3
5.	Решение традиционных транспортных задач	6	оформление отчётов, подготовка к контрольной работе, подготовка к тестированию	ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3 УК-2.1 УК-2.2 УК-2.3
6.	Особые случаи задач нелинейной оптимизации(квадратичное, сепарабельное, выпуклое программирование и др.)	6	оформление отчётов, подготовка к тестированию	ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3 УК-2.1 УК-2.2 УК-2.3
7.	Методы решения задач одномерной оптимизации	12	оформление отчётов, подготовка к тестированию	ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3
8.	Методы решения задач условной нелинейной оптимизации	12	оформление отчётов, подготовка к тестированию	ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3
	<b>ВСЕГО</b>	<b>72</b>		

### 8.1 Контроль самостоятельной работы

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма КСР	Индикаторы достижения компетенции
1	2	3	5	6
1.	Сущность и основные характеристики исследования операций, теории принятия решений, системного анализа.	3	прием отчетов, проверка тестирования	ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3 УК-2.1 УК-2.2 УК-2.3
2.	Необходимое и достаточное условия существования экстремумов	2	прием отчетов, проверка тестирования	ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3 УК-2.1

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма КСР	Индикаторы достижения компетенции
1	2	3	5	6
				УК-2.2 УК-2.3
3.	Типовые задачи линейного программирования. Разработка моделей и их реализация с применением ППП Excel	10	прием отчетов, проверка контрольной работы, проверка тестирования	ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3 УК-2.1 УК-2.2 УК-2.3
4.	Построение взаимодвойственных задач. Анализ двойственных оценок.	10	прием отчетов, проверка контрольной работы, проверка тестирования	ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3 УК-2.1 УК-2.2 УК-2.3
5.	Решение традиционных транспортных задач	4	прием отчетов, проверка контрольной работы, проверка тестирования	ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3 УК-2.1 УК-2.2 УК-2.3
6.	Особые случаи задач нелинейной оптимизации (квадратичное, сепарабельное, выпуклое программирование и др.)	4	прием отчетов, проверка тестирования	ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3
7.	Методы решения задач одномерной оптимизации	2	прием отчетов, проверка тестирования	ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3
8.	Методы решения задач условной нелинейной оптимизации	10	прием отчетов, проверка тестирования	ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3
	<b>ВСЕГО</b>	<b>45</b>		

### 9. Использование рейтинговой системы оценки знаний

При оценке результатов деятельности обучающихся в рамках дисциплины «Методы оптимальных решений» используется рейтинговая система. Максимальное и минимальное количество баллов по различным видам учебной работы описано в «Положении о балльно-рейтинговой системе оценки знаний студентов и обеспечения качества учебного процесса» ФГБОУ ВО КНИТУ.

Рейтинговая оценка формируется на основании текущего и промежуточного контроля. За контрольные точки студент может получить минимальное и максимальное количество баллов (см. таблицу).

Оценочные средства	Кол-во	Мин.баллов	Макс.баллов
<b>4-й семестр</b>			
Лабораторная работа	12	12	24
Контрольная работа	1	6	12
Тест	1	18	24
Экзамен	1	24	40
<b>Итого</b>		<b>60</b>	<b>100</b>

### 10. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации и итоговой аттестации разрабатываются согласно положению о Фондах оценочных средств, рассматриваются как составная часть рабочей программы и оформляются отдельным документом.

### 11. Информационно-методическое обеспечение дисциплины

### 11.1. Основная литература

При изучении дисциплины «Методы оптимальных решений» в качестве основных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

<b>Основные источники информации</b>	<b>Количество экземпляров</b>
А.С. Шапкин, В.А. Шапкин, Математические методы и модели исследования операций [Прочее] Учебник: Москва : Издательско-торговая корпорация "Дашков и К", 2019	<a href="http://znanium.com/go.php?id=1091193">http://znanium.com/go.php?id=1091193</a> Режим доступа: по подписке КНИТУ
В. А. Колемаев, Математические методы и модели исследования операций [Прочее] : Москва : Издательство "ЮНИТИ-ДАНА", 2012	<a href="http://znanium.com/go.php?id=391871">http://znanium.com/go.php?id=391871</a> Режим доступа: по подписке КНИТУ
Н. Ш. Кремер, Б. А. Путко, И. М. Тришин [и др.], Исследование операций в экономике [Прочее] Учебник для вузов: Москва : Юрайт, 2020	<a href="https://urait.ru/bcode/460143">https://urait.ru/bcode/460143</a> Режим доступа: по подписке КНИТУ
О. Н. Яркова, А. Г. Реннер, Т. А. Зеленина [и др.], Методы принятия оптимальных решений. Часть 1 [Электронный ресурс] Учебное пособие: Оренбург : Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2016	<a href="http://www.iprbookshop.ru/69912.html">http://www.iprbookshop.ru/69912.html</a> Режим доступа: по подписке КНИТУ

### 11.2. Дополнительная литература

В качестве дополнительных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

<b>Дополнительные источники информации</b>	<b>Количество экземпляров</b>
И. А. Донкова, Исследование операций и методы оптимизации [Прочее] учебное пособие: Тюмень : Тюменский государственный университет, 2017	<a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=572102">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=572102</a> Режим доступа: по подписке КНИТУ
Т. П. Фомина, Исследование операций и оптимизация (дополнительные главы) [Прочее] учебно-методическое пособие: Липецк : Липецкий государственный педагогический университет имени П.П. Семенова-Тян-Шанского, 2017	<a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=576866">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=576866</a> Режим доступа: по подписке КНИТУ
Н. А. Северцев, А. Н. Катулев, П. С. Краснощеков, Исследование операций: принципы принятия решений и обеспечение безопасности [Прочее] Учебное пособие для вузов: Москва : Юрайт, 2020	<a href="https://urait.ru/bcode/454393">https://urait.ru/bcode/454393</a> Режим доступа: по подписке КНИТУ
сост. Адамчук А.С., Амироков С.Р., Кравцов А.М., Исследование операций: учебное пособие (практикум). Бакалавриат [Прочее] Учебное пособие: Ставрополь : Северо-Кавказский федеральный университет, 2015	<a href="https://www.book.ru/book/928582">https://www.book.ru/book/928582</a> Режим доступа: по подписке КНИТУ

### 11.3. Электронные источники информации

При изучении дисциплины «Методы оптимальных решений» предусмотрено использование электронных источников информации:

1. Электронный каталог УНИЦ КНИТУ: Режим доступа: <http://ruslan.kstu.ru/>
2. Образовательная платформа «Юрайт»: Режим доступа: <https://urait.ru/>
3. ЭБС Znanium.com: Режим доступа <https://znanium.com/>

4. ЭБС BOOK.ru : Режим доступа: <https://www.book.ru/>
5. Научная электронная библиотека <https://elibrary.ru/>

**УНИЦ**  
*Согласовано*

#### **11.4. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

Базы данных

ScienceDirect - [www.sciencedirect.co](http://www.sciencedirect.co)

Информационные справочные системы

Университетская информационная система Россия - [uisrussia.msu.ru](http://uisrussia.msu.ru)

Библиотека экономической литературы- <http://ecouniver/com/knigi-po-economike/>;

Экономический портал -<http://institutions.cjm/download/books/hnml>;

Экономическая библиотека - <http://lib-e.ru>.

Библиотека математических методов <http://matlab.exponenta.ru>

#### **12. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Лицензированное программное обеспечение и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства, используемое в учебном процессе при освоении дисциплины «Методы оптимальных решений»:

Офисные и деловые программы: ABBYY FineReader 9.0 проф;

Офисные и деловые программы: MS Office 2007 Russian;

Офисные и деловые программы: MS Office 2007 Professional Russian;

Офисные и деловые программы: MS Office 2010-2016 Standard

Архиватор 7 Zip

Блокнот Notepad

Яндекс Браузер

Учебные аудитории для проведения учебных занятий оснащены оборудованием:

25 компьютеров, соединенных в ЛВС с доступом в интернет и необходимым комплектом лицензионного программного обеспечения (AMD A10-7850K Radeon R7, 12 Compute Core 4c+8G, 3.70GHz – 21 шт, AMD Ryzen 5 2400G with Radeon Vega Graphics 3,6 GHz – 4 шт, монитор – 25 шт.); МФУ Canon MF211. Коммутатор D-Link 24 DES1024D.

техническими средствами обучения:

1. Проектор мультимедийный Epson H840B EB-W05.
2. Экран проекционный настенный.

Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой:

12 компьютеров с доступом в интернет и необходимым лицензионным программным обеспечением (Intel Core i3-2120 CPU@ 3.30 GHz ViewSonic VA1931). Коммутатор D-Link 24 DES1024D. 1 компьютер с доступом в интернет и необходимым лицензионным программным обеспечением (AMD A10-7850K Radeon R7, 12 Compute Core 4C+8G, 3.70 GHz, RAM 16Gb, HDD 1Tb, LCD Монитор 21.5 PHILIPS). 2 компьютера с доступом в интернет и необходимым лицензионным программным обеспечением (AMD ATHLON-64X2 5400+, монитор Acer). МФУ

Canon MF211. Ноутбук Acer AO522-C68kk в компл. с сумкой и мыш-кой. Переносной проектор мультимедийный Optoma EX7155e. Экран проекционный настенный Lumien Master Picture (LMP-100109). Коммутатор D-Link 24 DES1024D

Все компьютеры обеспечены доступом в электронную информационную среду КНИТУ.  
Допускается замена оборудования его виртуальными аналогами.

### **13. Образовательные технологии**

Количество часов занятий, проводимых в интерактивных формах в учебном процессе по дисциплине «Методы оптимальных решений» составляет 10 ч.

В процессе освоения дисциплины «Методы оптимальных решений» используются следующие образовательные технологии:

- творческие задания;
- изучение и закрепление нового материала на интерактивной лекции (лекция-беседа, лекция – дискуссия, лекция с разбором конкретных ситуаций);
- дискуссия.