

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Казанский национальный исследовательский технологический университет»  
(ФГБОУ ВО «КНИТУ»)

  
« 01 »

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по УР  
А.В. Бурмистров  
04 \_\_\_\_\_ 2019 г.

### РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

По дисциплине Б1.Б.23 «Методы оптимальных решений»  
Направление подготовки 01.03.05 «Статистика»  
Профиль подготовки «Бизнес-статистика и прогнозирование»  
Квалификация выпускника: бакалавр  
Форма обучения: очная  
Институт, факультет Институт управления инновациями, Факультет  
промышленной политики и бизнес-  
администрирования  
Кафедра-разработчик рабочей программы: кафедра бизнес-статистики и мате-  
матических методов в экономике  
Курс, семестр 2 курс, 4 семестр

	Часы	Зачетные единицы
Лекции	36	1
Практические занятия		
Семинарские занятия		
Лабораторные занятия	36	1
Самостоятельная работа	99	2,75
	Экзамен (45)	1,25
Всего	216	6

Казань, 2019 г.

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (№ 140 от 16.02.2017г.) по направлению 01.03.05 «Статистика» для профиля «Бизнес- статистика и прогнозирование», на основании учебного плана для набора обучающихся 2019 года.

Разработчик программы:

зав. каф. БСМЭ, проф. \_\_\_\_\_  
(должность)

\_\_\_\_\_ (подпись)

\_\_\_\_\_ А.В. Аксянова  
(Ф.И.О)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры бизнес-статистики и математических методов в экономике, протокол от 11.06 2019 г. № 10

Зав. кафедрой

\_\_\_\_\_ (подпись)

\_\_\_\_\_ А.В. Аксянова  
(Ф.И.О)

## УТВЕРЖДЕНО

Протокол заседания методической комиссии факультета промышленной политики и бизнес-администрирования

от «13» 06 2019 г. № 10

Председатель комиссии, профессор

\_\_\_\_\_ (подпись)

\_\_\_\_\_ А.Р. Тузиков  
(Ф.И.О)

Начальник УМЦ

\_\_\_\_\_ 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 ООП**

Дисциплина Б1.Б.23 «Методы оптимальных решений» относится к дисциплинам базовой части ООП и формирует у бакалавров по направлению подготовки 01.03.05 «Статистика» набор знаний, умений, навыков и компетенций. Для успешного освоения дисциплины «Методы оптимальных решений» бакалавр по направлению подготовки 01.03.05 «Статистика» должен освоить материал предшествующих дисциплин:

- Б1.В.14 - «Экономическая информатика»
- Б1.Б.18 – «Математический анализ»
- Б1.Б.19 – «Линейная алгебра»

Дисциплина Б1.Б.23 «Методы оптимальных решений» является предшествующей и необходима для успешного усвоения последующих дисциплин:

- Б1.Б.24 «Математические методы исследования операций»;

Знания, полученные при изучении дисциплины Б1.Б.23 «Методы оптимальных решений» могут быть использованы при прохождении практик (производственной, преддипломной) и выполнении выпускных квалификационных работ по направлению подготовки «Статистика».

## **3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины «Методы оптимальных решений»**

Освоение дисциплины направлено на формирование:

*Общекультурных компетенций:*

ОК-7 способность к самоорганизации и самообразованию;

*профессиональных компетенций*

ПК-3 способность самостоятельно осваивать новые методы прикладной и математической статистики для их использования в аналитической работе;

*В результате освоения дисциплины обучающийся должен:*

1) Знать:

- а) Понятия: исследование операций, математическая модель, управляемые и неуправляемые переменные, критерий оптимальности, технико-экономические ограничения, адекватность математической модели, анализ чувствительности;
- б) виды задач оптимального программирования;
- с) методы решения задач оптимизации.

2) Уметь:

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

3) Владеть:

- a) методами одномерной и многомерной оптимизации;
- b) инструментальными системами и информационными технологиями поиска оптимальных решений

#### 4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц, 216 часов.

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы(в часах)				Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по разделам
			Лекц.	Лаб. зан.	СРС	Всего	
1	Введение в исследование операций	4	4	2	4	10	Отчеты по лабораторным работам, выполнение контрольной работы, тестирование
2	Постановка задачи оптимизации. Классификация задач. Условия существования экстремумов.	4	4	4	6	14	
3	Теория линейного программирования	4	10	10	25	45	
4	Теория двойственности в линейном программировании. Основы анализа на чувствительность	4	6	8	20	34	
5	Транспортные задачи и методы их решения	4	4	6	14	24	
6	Постановка задачи нелинейного программирования. Классификация задач.	4	2		10	12	
7	Методы решения задач одномерной нелинейной оптимизации	4	2	2	10	14	
8	Методы решения задач нелинейного программирования с ограничениями	4	4	4	10	18	
	Экзамен					45	Экзамен
			36	36	99	216	

#### 5. Содержание лекционных занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционного занятия	Формируемые компетенции
1.	Введение в исследование операций	4	Сущность и основные характеристики исследования операций, теории принятия решений, системного анализа. Понятие операции. Цель исследования операций. Показатели качества управления операцией; полезность, эффективность проведения операций. Управление	ОК-7 ПК-3

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционного занятия	Формируемые компетенции
			мые и неуправляемые переменные. Стратегии управления. Принятие решений по управлению операцией. Модели операций. Критерии эффективности операций. Математическая модель операции.	
2.	Постановка задачи оптимизации. Классификация задач. Условия существования экстремумов.	4	Понятие и классификация задач оптимизации. Основные понятия классической теории оптимизации – глобальный и локальный экстремум, необходимые и достаточные условия существования экстремума при отсутствии ограничений.	ОК-7
3.	Теория линейного программирования	10	Типовые задачи линейного программирования. Матричное представление задачи линейного программирования. Геометрическое представление задачи линейного программирования. Симплекс-метод решения задачи линейного программирования. Методы построения начального допустимого решения..	ОК-7 ПК-3
4.	Теория двойственности в линейном программировании. Основы анализа на чувствительность	6	Понятие прямой и двойственной задачи. Правила построения двойственных задач. Соотношение между оптимальным решением прямой и двойственной задач. Экономическая интерпретация двойственности. Двойственный симплекс-метод. Анализ чувствительности оптимального решения.	ОК-7 ПК-3
5.	Транспортные задачи и методы их решения	4	Виды транспортных задач. Математические модели транспортных задач. Численные методы решения транспортных задач (методы поиска начального решения, итерационный алгоритм, метод потенциалов).	ОК-7 ПК-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 в зависимости от вида целевой функции и функций ограничений.	ОК-7 ПК-3
7.	Методы решения задач одномерной нелинейной оптимизации	2	Алгоритмы решения задач одномерной безусловной оптимизации: метод дихотомии, метод золотого сечения, Фибоначчи и др. Сравнительная оценка эффективности методов.	ОК-7
8.	Методы решения задач нелинейного программирования с ограничениями	4	Методы поиска экстремума непрерывной функции при наличии ограничений в виде равенств.	ОК-7

## ***6. Содержание практических/семинарских занятий***

Учебным планом направления 01.03.05 не предусмотрено проведение практических занятий по дисциплине «Методы оптимальных решений».

## 7. Содержание лабораторных занятий

Целью проведения лабораторных работ является освоение и систематизирование лекционного материала, формирование и укрепление навыков использования компьютера при решении задач поиска оптимальных решений (в пакете MS Excel).

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Наименование лабораторной работы	Краткое содержание	Формируемые компетенции
1	Введение в исследование операций	2	Тема 1. Введение в исследование операций.	Решение задач с выбором управляемых переменных и обоснованием критерия оптимизации	ОК-7 ПК-3
2	Постановка задачи оптимизации. Классификация задач. Условия существования экстремумов.	4	Тема 2. Решение задач на поиск экстремумов в задачах безусловной оптимизации	Решение задач на освоение классической теории безусловной оптимизации	ОК-7
3	Теория линейного программирования	10	Тема 3. Модели и методы решения задач линейного программирования.	Разработка типовых моделей задач линейного программирования. Графический метод решения. Реализация симплекс-метода через расчетные таблицы ППП Excel	ОК-7 ПК-3
4	Теория двойственности в линейном программировании. Основы анализа на чувствительность	8	Тема 4. Прямая и двойственная задачи линейного программирования. Экономический смысл и анализ на чувствительность	Анализ решений задач линейного программирования на чувствительность. Построение двойственных задач. Реализация двойственного симплекс-метода. Анализ двойственных оценок. Контрольная работа.	ОК-7 ПК-3
5	Транспортные задачи и методы их решения	6	Тема 5. Транспортные модели и поиск их оптимальных решений	Разработка транспортных моделей и решение транспортных задач методом потенциалов. Контрольная работа	ОК-7 ПК-3
6	Методы решения задач одномерной нелинейной оптимизации.	2	Тема 7. Методы решения задач одномерной оптимизации	Методы решения задач одномерной нелинейной оптимизации. Примеры экономических приложений задач.	ОК-7
7	Методы решения задач нелинейного программирования с ограничениями	4	Тема 8. Метод множителей Лагранжа для решения задач с ограничениями.	Метод множителей Лагранжа для решения задач с ограничениями.	ОК-7

Лабораторные занятия проводятся в компьютерных классах с использованием специального оборудования: персональных компьютеров типа IBM PC, работающих в среде WindowsXP, Windows7 с установленными компонентами: MS Office (Word, Excel) с подключением в локальную сеть.

## 8. Самостоятельная работа бакалавра

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС	Формируемые компетенции
1.	Сущность и основные характеристики исследования операций, теории принятия ре-	4	Освоение теоре-	ОК-7

	шений, системного анализа.		тического материала	ПК-3
2.	Необходимое и достаточное условия существования экстремумов.	6		
3.	Типовые задачи линейного программирования. Разработка моделей и их реализация с применением ППП Excel	25	Подготовка отчетов по лабораторным работам  Подготовка к контрольной работе	ОК-7 ПК-3
4.	Построение взаимодвойственных задач. Анализ двойственных оценок.	20		ОК-7
5.	Решение традиционных транспортных задач	14		ОК-7 ПК-3
6.	Особые случаи задач нелинейной оптимизации (квадратичное, сепарабельное, выпуклое программирование и др.)	10	Оформление отчетов по лабораторным работам Освоение теоретического материала	ОК-7
7.	Методы решения задач одномерной оптимизации	10		ОК-7
8.	Методы решения задач условной нелинейной оптимизации	10		ОК-7

### **9. Использование рейтинговой системы оценки знаний**

При оценке результатов деятельности студентов в рамках дисциплины «Методы оптимальных решений» используется рейтинговая система в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценки знаний студентов и обеспечения качества учебного процесса (утверждено решением УМК Ученого совета ФГБОУ ВО «КНИТУ», 04.09.2017 г.). Рейтинговая оценка формируется на основании текущего и промежуточного контроля. Максимальное и минимальное количество баллов по различным видам учебной работы описано в положении балльно-рейтинговой системе.

<b>Виды деятельности</b>	<b>Минимальное количество баллов</b>	<b>Максимальное количество баллов</b>
Выполнение отчетов	12	24
Выполнение контрольной работы	6	12
Тестирование	18	24
Экзамен	24	40
Итого	60	100

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

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

Для оценки сформированности компетенций используются:

- отчеты по лабораторным работам,
- контрольные работы,
- тестовые задания;
- экзаменационные билеты

Полный перечень оценочных средств представлен в фонде оценочных средств по дисциплине «Методы оптимальных решений».

## **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>№</b>	<b>Основные источники информации</b>	<b>Кол-во экз.</b>
1.	Математические методы и модели исследования операций : учебник / под ред. В.А. Колемаева. - Москва : Юнити-Дана, 2015. - 592 с.	ЭБС «Университетская библиотека – онлайн» <a href="http://biblioclub.ru">http://biblioclub.ru</a> Доступ из любой точки интернета после регистрации с IP-адресов КНИТУ <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=114719">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=114719</a>
2.	Шапкин, А.С. Математические методы и модели исследования операций : учебник / А.С. Шапкин, В.А. Шапкин. - 7-е изд. - Москва : Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2017. - 398 с. :	ЭБС «Университетская библиотека – онлайн» <a href="http://biblioclub.ru">http://biblioclub.ru</a> Доступ из любой точки интернета после регистрации с IP-адресов КНИТУ <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=452649">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=452649</a>
3.	Методы принятия оптимальных решений : учебное пособие / Р.М. Безбородникова, С.Т. Денисова, Т.А. Зеленина и др. ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Оренбургский Государственный Университет ; под ред. А.Г. Реннера. - Оренбург : ОГУ, 2016. - Ч. 1. - 245 с. URL: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=469360">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=469360</a>	ЭБС «Университетская библиотека – онлайн» <a href="http://biblioclub.ru">http://biblioclub.ru</a> Доступ из любой точки интернета после регистрации с IP-адресов КНИТУ <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=469360">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=469360</a>

### **11.2. Дополнительная литература**

В качестве дополнительных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

<b>№</b>	<b>Дополнительные источники информации</b>	<b>Кол-во экз.</b>
1.	Экономико- математические методы и модели в логистике: процедуры оптимизации [Учебники] : учебник для студ. вузов, обуч. по напр. "Менеджмент" .— Бродецкий В.А. - М. : Академия, 2012 .— 284, [2] с.	1 экз. в УНИЦ КНИТУ

2.	Исследование операций в экономике [Учебники] : учеб. пособие для студ. вузов, обуч. по экон. спец. и напр. / Н.Ш. Кремер, Б.А. Путко, И.М. Тришин [и др.] ; под ред. Н.Ш. Кремера .— 2-е изд., перераб. и доп. — М. : Юрайт, 2010 .— 431 с. : ил.	1 экз. в УНИЦ КНИТУ
3.	Ловянников, Д.Г. Исследование операций : учебное пособие / Д.Г. Ловянников, И.Ю. Глазкова ; Министерство образования РФ, Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Северо-Кавказский федеральный университет». - Ставрополь : СКФУ, 2017. - 110 с. : ил. - Библиогр. в кн. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=467012">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=467012</a>	ЭБС «Университетская библиотека – онлайн» <a href="http://biblioclub.ru">http://biblioclub.ru</a> Доступ из любой точки интернета после регистрации с IP-адресов КНИТУ <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=467012">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=467012</a>
4.	Модели и решения: Исследование операций для экономистов, политологов и менеджеров [Учебники] : учеб. пособие для студ. вузов, обуч. по направл. подготовки 080100 "Экономика", 080500 "Менеджмент", 080700 "Бизнес-информатика" / В.В. Токарев .— М. : ФИЗМАТЛИТ, 2014 .— 407 с. : ил. — (Анализ и поддержка решений / ред. совет сер.: Ф.Т. Алескеров, Ш. Вебер, А.В. Лотов [и др.]) .	1 экз. в УНИЦ КНИТУ
5.	Лядина Н.Г. Исследование операций : учеб. пособие / ; Росс. гос. аграрный ун-т - МСХА им. К.А. Тимирязева .— М. : , 2016 .— 163, [1] с. : ил.	1 экз. в УНИЦ КНИТУ

### 11.3. Электронные источники информации

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

1. Электронная библиотека УНИЦ КНИТУ. – <http://ft.kstu.ru/ft>
2. Электронный каталог УНИЦ КНИТУ. – <http://ruslan.kstu.ru/>
3. ЭБС «Университетская библиотека – онлайн». - <http://biblioclub.ru>
4. Научная электронная библиотека (РУНЭБ). – <http://elibrary.ru>

Согласовано:

Зав.сектором ОКУФ



***11.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы.***

1. База данных ScienceDirect - [www.sciencedirect.com](http://www.sciencedirect.com)
2. Университетская информационная система Россия - [uisrussia.msu.ru](http://uisrussia.msu.ru)
3. Библиотека экономической литературы- <http://ecouniver.com/knigi-po-economike/>;
4. Экономический портал -<http://institutions.cjm/download/books/hnml>;
5. Библиотека электронных книг -<http://www.pitbooks.ru/economica/>;
6. Экономическая библиотека - <http://lib-e.ru>.
7. Библиотека математических методов <http://matlab.exponenta.ru>

## **12. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля).**

В качестве материально-технического обеспечения дисциплины используются мультимедийные средства и средства мониторинга.

1. Лекционные занятия:
  - a. комплект электронных презентаций,
  - b. аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, ноутбук),
2. Лабораторные занятия:
  - a. компьютерный класс,
  - b. ППП MS Office (Word, Excel)
3. Прочее
  - a. рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет,
  - b. рабочие места студентов, оснащенные компьютерами с доступом в Интернет,+

## **13. Образовательные технологии**

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

*Информационно-развивающие*, в которых используются такие традиционные методы обучения, как лекционно-практический метод, самостоятельное изучение литературы, включая электронные средства информации, применение новых информационных технологий для пополнения запаса знаний, консультации преподавателей.

*Развивающие проблемно-ориентированные* технологии, направленные на формирование и развитие проблемного мышления, способности проблемно и активно мыслить, уметь формулировать проблемы, выбирать пути их решения

*Личностно-ориентированные технологии обучения*, обеспечивающие в ходе учебного процесса учет различных способностей студентов, создающие необходимые условия для их развития. Личностно-ориентированные технологии обучения реализуются на консультациях, во время подготовки индивидуальных домашних заданий и отчетов по практическим работам.

Занятия, проводимые в интерактивных формах обучения (10 часов), включают демонстрацию материала, охватывающего методики расчета с использованием персональных компьютеров и анализа объектов изучения, компьютерные презентации, использование компьютерных учебников, разбор ситуаций, касающихся тематик проводимых лекционных и практических занятий.