

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

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по УР
А.В. Бурмистров



«01» 04 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

По дисциплине Б1.Б.24 «Математические методы исследования операций»

Направление подготовки 01.03.05 «Статистика»
Профили 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 математических методов в экономике

Курс, семестр: 3 курс, 5 семестр

	Часы	Зачетные единицы
Лекции	36	1
Лабораторные занятия	36	1
Самостоятельная работа	108	3
Форма аттестации	Курсовая работа, семестр 5 Экзамен (36)	1
Всего	216	6

Казань, 2019 г.

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального государственного образовательного стандарта подготовки высшего образования (приказ № 140 от 16 февраля 2017 г.) по направлению 01.03.05 «Статистика» для профиля «Бизнес-статистика и прогнозирование», на основании учебных планов набора обучающихся 2019 г.

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

(подпись)

Л.А. Китаева
(Ф.И.О.)

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Математические методы исследования операций» являются:

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

2. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина Б1.Б.24 «Математические методы исследования операций» 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 «Математические методы исследования операций» бакалавр по направлению подготовки 01.03.05 «Статистика» должен освоить материал предшествующих дисциплин:

- Б1.Б.23 «Методы оптимальных решений»

Дисциплина Б1.Б.24 «Математические методы исследования операций» является предшествующей и необходима для успешного усвоения последующих дисциплин:

- Б1.В.03 «Экономико-математическое моделирование»;
- Б1.В.02 «Методы сетевого планирования и управления проектами»;
- Б1.В.07 «Математическая теория принятия решений и поведенческая экономика»);

Знания, полученные при изучении дисциплины Б1.Б.24 «Математические методы исследования операций» 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 «Математические методы исследования операций»

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 математического программирования;
- в) методы получения решений задач математического программирования.

2) Уметь:

- а) структурировать социально-экономическую проблему;
- б) выбрать для математического описания действительности модель в соответствии с природой изучаемого объекта и его специфики;
- в) выбрать алгоритм решения, соответствующий построенной модели объекта управления;
- г) проанализировать полученное оптимальное решение для выработки управленческого решения.

3) Владеть:

- а) способами построения и верификации моделей оптимизации;
- в) 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.	Практ.	Лаб. зан.	СРС	Всего	
1	Понятие исследования операций и общая методология оценки эффективности принимаемых решений	5	2		2	4	8	Отчеты по лабораторным работам, итоговое расчетное задание
2	Методы линейного программирования для оптимального управления ресурсами и производством	5	4		4	4	12	
3	Модели и методы целочисленного программирования	5	6		6	10	22	
4	Модели и методы целевого программирования	5	6		6	10	22	
5	Нелинейная оптимизация и ее использование в экономическом анализе	5	4		4	10	18	
6	Методы решения определенных классов задач нелинейного программирования	5	8		8	20	36	

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы(в часах)					Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по разделам
			Лекц.	Практ.	Лаб. зан.	СРС	Всего	
7	Методы решения задач нелинейного программирования с ограничениями	5	6		6	14	26	
	Курсовая работа	5				36	36	Защита курсовой работы
	Форма аттестации	5					36	Экзамен
			36		36	108	216	

5. Содержание лекционных занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционного занятия	Формируемые компетенции
1.	Понятие исследования операций и общая методология оценки эффективности принимаемых решений	2	Понятие эффективного управления. Критерии оптимальности. Методология принятия решения с точки зрения теории исследования операций.	ОК-7
2.	Методы линейного программирования для оптимального управления ресурсами и производством	4	Использование моделей линейного программирования в экономическом анализе. основные сферы приложений типовых моделей линейного программирования. Проблемы использования линейной оптимизации в моделировании экономических процессов.	ОК-7
3.	Модели и методы целочисленного программирования	6	Примеры задач целочисленного программирования и их экономическая интерпретация. Модели и методы решения задач целочисленного программирования (метод ветвей и границ, метод отсекающих плоскостей).	ОК-7
4.	Модели и методы целевого программирования	6	Понятие многокритериальной оптимизации. Теория удовлетворительности в экономике и понятие эффективного решения. Постановка задачи целевого программирования. Принципы построения моделей целевого программирования. Алгоритмы решения задач целевого программирования (метод весовых коэффициентов, метод приоритетов).	ОК-7 ПК-3
5.	Нелинейная оптимизация и ее использование в экономическом анализе	4	Постановка задачи нелинейного программирования. Классификация моделей и задач. Примеры использования моделей нелинейного программирования в экономическом анализе. Проблемы поиска оптимальных решений в за-	ОК-7 ПК-3

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционного занятия	Формируемые компетенции
			дачах нелинейного программирования.	
6.	Методы решения определенных классов задач нелинейного программирования	8	Классификация методов решения задач нелинейного программирования в зависимости от вида целевой функции и функций ограничений. Особые виды задач нелинейной оптимизации. Методы квадратичного, сепарабельного, выпуклого программирования. Экономические приложения особых классов задач нелинейной оптимизации.	ОК-7 ПК-3
7.	Методы решения задач нелинейного программирования с ограничениями	6	Алгоритмы решения задач нелинейного программирования	ОК-7

6. Содержание практических/семинарских занятий

Практические занятия не предусмотрены учебным планом

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	Понятие исследования операций и общая методология оценки эффективности принимаемых решений	2	Тема 1. Введение в исследование операций.	Решение задач с выбором управляемых переменных и обоснованием критерия эффективности	ОК-7
2	Методы линейного программирования для оптимального управления ресурсами и производством	4	Тема 2. Реализация моделей ЛП	Решение задач линейного программирования для оптимального управления ресурсами и производством	ОК-7
3	Модели и методы целочисленного программирования	6	Тема 3. Модели и методы решения задач целочисленного программирования.	Решение задач целочисленного программирования с реализацией расчетных алгоритмов методов Гомори и ветвей и границ через таблицы ППП Excel	ОК-7
4	Модели и методы целевого программирования	6	Тема 4. Модели и методы целевого программирования Экономический смысл и интерпретация	Реализация моделей целочисленного программирования методами приоритетов и весовых коэффициентов с применением ППП Excel	ОК-7 ПК-3

			эффективных решений		
5	Нелинейная оптимизация и ее использование в экономическом анализе	4	Тема 5. Разработка и реализация моделей нелинейного программирования	Разработка моделей нелинейного программирования в теории управления запасами, в инвестиционном анализе	ОК-7 ПК-3
6	Методы решения определенных классов задач нелинейного программирования	8	Тема 6. Разработка и реализация моделей особых классов нелинейного программирования	Разработка моделей оптимизации портфельных инвестиций как задач квадратичного программирования	ОК-7 ПК-3
7	Методы решения задач нелинейного программирования с ограничениями	6	Тема 7. Решение типовых моделей НЛП с ограничениями	Применение условий Куна-Таккера для поиска глобальных экстремумов	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 решений, системного анализа. Понятие критерия эффективности и эффективного управления	4	Освоение теоретического материала Подготовка и выполнение практических заданий.	ОК-7
2.	Разработка нетрадиционных моделей линейного программирования и их реализация с применением ППП Excel	4		ОК-7
3.	Разработка моделей линейного программирования с булевыми переменными и их реализация с применением ППП Excel	10		ОК-7
4.	Разработка моделей целевого программирования. Примеры формализации жестких и мягких ограничений	10		ОК-7
5.	Примеры задач управления запасами, формализуемых как задачи нелинейного программирования	10		ОК-7 ПК-3
6.	Особые случаи задач нелинейной оптимизации(квадратичное, сепарабельное, выпуклое программирование и др.)	20		ОК-7 ПК-3
7.	Решение задач нелинейного программирования с ограничениями	14		ОК-7
8.	Курсовая работа	36		ОК-7 ПК-3

9. Использование рейтинговой системы оценки знаний

При оценке результатов деятельности студентов в рамках дисциплины «Математические методы исследования операций» 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 о рейтинговой системе.

Виды деятельности	Минимальное количество баллов	Максимальное количество баллов
Предоставление отчетов по основным разделам дисциплины	21	35
Выполнение итогового расчетного задания	15	25
Экзамен	24	40
Итого	60	100
Курсовая работа	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 основным разделам дисциплины,
- итоговое расчетное задание,
- экзаменационные билеты.

Полный перечень оценочных средств представлен в фонде оценочных средств по дисциплине «Математические методы исследования операций».

11. Информационно-методическое обеспечение дисциплины

11.1 Основная литература

При изучении дисциплины «Математические методы исследования операций» в качестве основных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу.

№	Основные источники информации	Кол-во экз.
	Математические методы и модели исследования операций : учебник / под ред. В.А. Колемаева. - Москва : Юнити-Дана, 2015. - 592 с.	ЭБС «Университетская библиотека – онлайн» http://biblioclub.ru Доступ из любой точки интернета после регистрации с IP-адресов КНИТУ http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=114719
	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» http://biblioclub.ru Доступ из любой точки интернета после регистрации с IP-адресов КНИТУ http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=452649
	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: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=469360	ЭБС «Университетская библиотека – онлайн» http://biblioclub.ru Доступ из любой точки интернета после регистрации с IP-адресов КНИТУ http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=469360

11.2. Дополнительная литература

В качестве дополнительных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

№	Дополнительные источники информации	Кол-во экз.
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: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=467012	ЭБС «Университетская библиотека – онлайн» http://biblioclub.ru Доступ из любой точки интернета после регистрации с IP-адресов КНИТУ http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=467012
4.	Модели и решения: Исследование операций для экономистов, политологов и менеджеров [Учебники] :	1 экз. в УНИЦ КНИТУ

	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.]) .	
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 «Математические методы исследования операций» рекомендуется использование следующих электронных источников информации:

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

Согласовано:

Зав.сектором ОКУФ



Дополнительные электронные источники информации

1. Библиотека экономической литературы- <http://ecouniver.com/knigi-po-economike/>;
2. Экономический портал -<http://institutiones.cjm/download/books/html>;
3. Библиотека электронных книг -<http://www.pitbooks.ru/economica/>;
4. Экономическая библиотека - <http://lib-e.ru>.
5. Библиотека математических методов <http://matlab.exponenta.ru>

11.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы.

База данных ScienceDirect - www.sciencedirect.com

Университетская информационная система Россия - uisrussia.msu.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 «Математические методы исследования операций» 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.

В соответствии с учебным планом направления 01.03.05 при изучении дисциплины «Математические методы исследования операций» 18 часов занятий реализуется в интерактивной форме.

Занятия, проводимые в интерактивных формах обучения, 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.