

Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Оренбургский государственный университет»

Кафедра математических методов и моделей в экономике

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«Б1.Д.Б.24 Методы оптимальных решений»

Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки

01.03.05 Статистика

(код и наименование направления подготовки)

Статистика и управление данными

(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Очная

Год набора 2023

Рабочая программа дисциплины «Б1.Д.Б.24 Методы оптимальных решений» рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра математических методов и моделей в экономике
наименование кафедры

протокол № 8 от " 6 " февраля 2023 г.

Заведующий кафедрой

Кафедра математических методов и моделей в экономике
наименование кафедры



И. П. Рот

Исполнители:

Доцент кафедры ММиМЭ
должность

Раменская -
подпись

А.В. Раменская

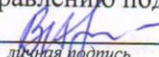
расшифровка подписи

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методической комиссии по направлению подготовки

01.03.05 Статистика

код наименование



личная подпись

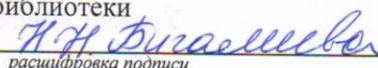
расшифровка подписи

В.Н. Афанасьев

Заведующий отделом комплектования научной библиотеки

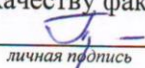


личная подпись



расшифровка подписи

Уполномоченный по качеству факультета



личная подпись

Н.А. Тычинина

расшифровка подписи

№ регистрации _____

© Раменская А.В., 2023

© ОГУ, 2023

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Цель (цели) освоения дисциплины:

формирование теоретических знаний и практических навыков решения задач линейного, целочисленного и нелинейного программирования, задач многокритериальной и стохастической оптимизации для принятия оптимальных решений в области экономики и управления.

Задачи:

- приобретение навыков построения математических моделей для выработки оптимальных решений;
- освоение методов решения задач математического программирования, многокритериальной и стохастической оптимизации;
- приобретение навыков применения современных пакетов прикладных программ и интерпретации результатов математического моделирования.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к базовой части блока Д «Дисциплины (модули)»

Пререквизиты дисциплины: *Б1.Д.Б.12.1 Математический анализ, Б1.Д.Б.12.2 Линейная алгебра, Б1.Д.Б.12.3 Численные методы*

Постреквизиты дисциплины: *Б2.П.В.П.1 Практика по профилю профессиональной деятельности*

3 Требования к результатам обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих результатов обучения

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
ОПК-3 Способен осознанно применять методы математической и дескриптивной статистики для анализа количественных данных, в том числе с применением необходимой вычислительной техники и стандартных компьютерных программ, содержательно интерпретировать полученные результаты, готовить статистические материалы для докладов, публикаций и других аналитических материалов	ОПК-3-В-1 Применяет современный статистический и математический инструментарий для решения профессиональных задач	<u>Знать:</u> классификацию методов оптимизации, методы решения задач математического программирования, многокритериальной и стохастической оптимизации, позволяющие ставить и решать стандартные задачи профессиональной деятельности в сфере выработки оптимальных решений <u>Уметь:</u> перейти от содержательной постановки задачи к формализованной и построить её математическую модель; выбирать методы для решения стандартных задач профессиональной деятельности; давать содержательную интерпретацию полученному решению <u>Владеть:</u> навыками выбора математических методов и инструментальных средств для решения стандартных задач профессиональной деятельности в области выработки оптимальных решений и анализа полученных результатов

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
	ОПК-3-В-2 Владеет навыками использования информационно-коммуникационных технологий и программных средств для анализа количественных данных	Знать: стандартные пакеты прикладных программ для решения задач математического программирования, многокритериальной и стохастической оптимизации Уметь: обосновывать выбор методов решения и инструментальных средств их реализующих для задач математического программирования, многокритериальной и стохастической оптимизации Владеть: навыками самостоятельного построения, решения и анализа моделей математического программирования, многокритериальной и стохастической оптимизации для их использования в аналитической работе

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы (144 академических часа).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	5 семестр	всего
Общая трудоёмкость	144	144
Контактная работа:	50,25	50,25
Лекции (Л)	34	34
Лабораторные работы (ЛР)	16	16
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,25	0,25
Самостоятельная работа: - выполнение индивидуального творческого задания (ИТЗ); - самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий; - подготовка к лабораторным занятиям; - подготовка к рубежному контролю и т.п.)	93,75	93,75
Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)	диф. зач.	

Разделы дисциплины, изучаемые в 5 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Введение в методы оптимальных решений	5	1		-	4
2	Примеры задач математического программирования: оптимальное планирование производства, планирование капитальных вложений, оптимизация плана перевозок	5	1		-	4

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
3	Методы и инструментальные средства решения задач линейного программирования	52	12		8	24
4	Задачи нелинейного программирования: методы и инструментальные средства решения.		4		2	18
5	Задачи многокритериальной оптимизации. Подходы к решению.	32	6		2	20
6	Задачи стохастической оптимизации. Методы и инструментальные средства их реализации.	38	8		4	24
	Итого:	144	34		16	94
	Всего:	144	34		16	94

4.2 Содержание разделов дисциплины

№ 1 Введение в методы оптимальных решений Постановка задачи. Основные понятия и этапы принятия решения. Примеры задач. Классификация методов оптимальных решений.

№ 2 Примеры задач математического программирования: оптимальное планирование производства, планирование капитальных вложений, оптимизация плана перевозок: Постановка задачи ЛП. Примеры задач: оптимальный план производства продукции, задача об оптимальном рационе, планирование капитальных вложений и т.д. Геометрическая интерпретация двумерной задачи ЛП и ее решение. Свойства задачи ЛП (теорема о выпуклости решения задач ЛП).

№ 3 Методы и инструментальные средства решения задач математического программирования: Каноническая форма задачи ЛП. Симплексный метод решения задачи ЛП. Идея симплекс-метода. Критерии оптимальности опорного решения, неограниченности целевой функции (теоремы Данцига). Критерий отсутствия решения. Алгоритм симплекс метода. Нахождение начального базиса задачи ЛП методом искусственного базиса. Постановка двойственной задачи ЛП. Основные теоремы двойственности. Экономическая интерпретация двойственных оценок. Анализ устойчивости двойственных оценок. Постановка транспортной задачи (ТЗ). Свойства классической ТЗ. Открытые и закрытые ТЗ. Нахождение начального опорного решения методами северо-западного угла и минимальных элементов. Метод потенциалов решения ТЗ. Общая постановка целочисленной задачи линейного программирования. Подходы к решению задач ЦЛП: методы отсечений и комбинаторные методы. Идея метода Гомори. Построения отсечения. Постановка задачи о назначениях. Приведение матрицы стоимости в задаче о назначениях. Венгерский алгоритм решения задачи о назначениях.

№ 4 Задачи нелинейного программирования: методы и инструментальные средства решения: Общая задача НЛП. Примеры: задача потребительского выбора, задачи оптимизации производства. Геометрическая интерпретация решения задачи НЛП. Классическая задача на условный экстремум, ее решение методом множителей Лагранжа. Численные методы решения задач НЛП: метод штрафных функций. Задача определения оптимального инвестиционного портфеля. Обзор стандартных пакетов прикладных программ для решения задач НЛП.

№ 5 Задачи многокритериальной оптимизации. Подходы к решению: Постановка задачи многокритериальной оптимизации. Планирование выпуска продукции с учетом нескольких критериев. Обзор подходов к решению задач многокритериальной оптимизации. Методы построения обобщенного критерия. Алгоритм метода уступок.

№ 6 Задачи стохастической оптимизации. Методы и инструментальные средства их реализации Общая постановка задачи СО. Классификация задач и методов СО. Постановка задачи СП: критерий оптимальности, решение задачи СП, область допустимых решений. Схема информационного обеспечения процесса принятия решений. Априорные и апостериорные решающие правила. Понятие строгой эквивалентности задач оптимизации. Задачи со статистическими и жесткими ограничениями. Детерминированные эквиваленты задач с вероятностными ограничениями. Задачи линейного стохастического программирования с вероятностными ограничениями: с детерминированной и случайной матрицей коэффициентов.

4.3 Лабораторные работы

№ ЛР	№ раздела	Наименование лабораторных работ	Кол-во часов
1	3	Симплекс-метод решения задач ЛП. Решение задач ЛП с помощью стандартных программных средств	2
2	3	Экономическая интерпретация двойственных задач ЛП об оптимальном распределении ресурсов	2
3	3	Решение транспортных задач с помощью стандартных программных средств.	2
4	3	Методы решения целочисленных задач линейного программирования	2
5	4	Решение задачи потребительского выбора методом Лагранжа	2
6	5	Методы решения задач многокритериальной оптимизации	2
7	6	Построение детерминированного эквивалента задачи стохастической линейного программирования	4
		Итого:	16

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Основная литература

1. Методы принятия оптимальных решений [Электронный ресурс] : учебное пособие для студентов, обучающихся по программам высшего образования по направлениям подготовки 01.03.04 Прикладная математика, 38.03.05 Бизнес-информатика, 38.04.01 Экономика / под ред. А. Г. Реннера ; Р. М. Безбородникова [и др.] ; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. образования "Оренбург. гос. ун-т". - Оренбург : Университет, 2016. Ч. 1 : . - Оренбург : Университет, 2016. - 245 с. Режим доступа: http://artlib.osu.ru/web/books/metod_all/31186_20160906.pdf

2. Математические методы и модели исследования операций [Электронный ресурс] : учебное пособие для обучающихся по образовательным программам высшего образования по направлению подготовки 01.03.04 Прикладная математика / О. Н. Яркова [и др.]; под ред. А. Г. Реннера М-во науки и высш. образования Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. образования "Оренбург. гос. ун-т". - Оренбург : ОГУ. - 2021. Режим доступа: http://artlib.osu.ru/web/books/metod_all/143411_20210604.pdf

3. Денисова, С. Т. Методы оптимальных решений [Электронный ресурс] : практикум для студентов, обучающихся по программам высшего образования по направлению подготовки 38.03.01 Экономика / С. Т. Денисова, Р. М. Безбородникова, Т. А. Зеленина; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. проф. образования "Оренбург. гос. ун-т", Каф. мат. методов и моделей в экономике. - Электрон. текстовые дан. (1 файл: 3.33 Мб). - Оренбург : ОГУ, 2015. - 196 с. - Загл. с тит. экрана. - Adobe Acrobat Reader 6.0. - Режим доступа: http://artlib.osu.ru/web/books/metod_all/8199_20150604.pdf - ISBN 978-5-7410-1204-8

5.2 Дополнительная литература

1. Исследование операций в экономике: учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по экономическим специальностям и направлениям / под ред. Н. Ш. Кремера; Финансовый у-нт при Правительстве РФ.- 3-е изд., перераб. и доп. - Москва : Юрайт, 2013. - 439 с.

2. Ржевский, С. В. Исследование операций : учебное пособие / С. В. Ржевский. - Санкт-Петербург : Лань, 2013. - 480 с.

3. Афанасьев, М. Ю. Прикладные задачи исследования операций : учеб. пособие для вузов / М. Ю. Афанасьев, К. А. Багриновский, В. М. Матюшок; Рос. ун-т Дружбы народов. - М. : ИНФРА-М, 2012. - 352 с.

4. Вентцель, Е. С. Исследование операций : задачи, принципы, методология: учеб. пособие для вузов / Е. С. Вентцель. - М. : Высш. шк., 2001. - 208 с.

Методические указания

1. Ганская, А. Г. Линейное программирование [Электронный ресурс] : методические указания по выполнению расчетно-графической работы для студентов экономических специальностей / А. Г. Ганская, Н. П. Фот; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. агентство по образованию, Гос. образоват. учреждение высш. проф. образования "Оренбург. гос. ун-т", Каф. мат. методов и моделей в экономике. - Электрон. текстовые дан. (1 файл: 0.45 Мб). - Оренбург : ГОУ ОГУ, 2009. - 48 с. - Режим доступа: http://artlib.osu.ru/web/books/metod_all/1882_20110826.pdf

2. Домашова, Д. В. Методы решения задач многокритериальной оптимизации [Электронный ресурс] : метод. указания к лаб. практикуму и самостоят. работе студентов / Д. В. Домашова, Е. Н. Седова; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. агентство по образованию, Гос. образоват. учреждение высш. проф. образования "Оренбург. гос. ун-т", Каф. мат. методов и моделей в экономике. - Электрон. текстовые дан. (1 файл: 0.49 Мб). - Оренбург : ГОУ ОГУ, 2008. - 49 с. - Adobe Acrobat Reader 5.0. - Режим доступа: http://artlib.osu.ru/web/books/metod_all/1539_20110816.pdf

3. Домашова, Д. В. Численные методы решения задач нелинейного программирования [Электронный ресурс] : метод. указания к лаб. практикуму и самостоят. работе студентов / Д. В. Домашова, Е. Н. Седова; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. агентство по образованию, Гос. образоват. учреждение высш. проф. образования "Оренбург. гос. ун-т", Каф. мат. методов и моделей в экономике. - Электрон. текстовые дан. (1 файл: 2.17 Мб). - Оренбург : ГОУ ОГУ, 2008. - 23 с. - Adobe Acrobat Reader 5.0. - Режим доступа: http://artlib.osu.ru/web/books/metod_all/1538_20110816.pdf

5.3 Периодические издания

1. Экономический анализ: теория и практика : журнал. - М. : Агентство "Роспечать", 2021-2022.

2. Вестник компьютерных и информационных технологий : журнал. - М. : Агентство "Роспечать", 2021-2022.

5.4 Интернет-ресурсы

1. On-line учебник по теме «Линейное программирование» <http://www.mathhelp.spb.ru/lp.htm>

2. Учебное пособие по теме «Введение в линейное программирование» <http://ecocyb.narod.ru/217-220/begin.htm>

3. Библиотека Санкт-Петербургского Государственного Университета Экономики и Финансов <http://www.finec.ru/rus/parts/sbio-site/>

4. Автоматизированная интерактивная система сетевого тестирования - АИССТ (зарегистрирована в РОСПАТЕНТ, Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ №2011610456, правообладатель – Оренбургский государственный университет), режим доступа - <http://aist.osu.ru>.

5. Контрольно-обучающая программа "Решения задач целочисленного линейного программирования методом отсечения Гомори" (Авторы Иванищев Д.Н., Домашова Д.В.) Режим доступа: https://ufer.osu.ru/index.php?option=com_uferdbsearch&view=uferdbsearch&action=details&ufer_id=40

6. Прикладная программа «Оптимизация транспортных перевозок» (Авторы Домашова Д. В., Хромошук Е.В., Корнейченко Е.Н.) Режим доступа: https://ufer.osu.ru/index.php?option=com_uferdbsearch&view=uferdbsearch&action=details&ufer_id=49

7. Прикладная программа "Коммивояжер" (авторы Голунов В.В., Реннер А.Г.) Режим доступа: https://ufer.osu.ru/index.php?option=com_uferdbsearch&view=uferdbsearch&action=details&ufer_id=551

5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Операционная система РЕД ОС
2. Пакет офисных приложений LibreOffice
3. Программная система для организации видео-конференц-связи Webinar.ru
4. ГАРАНТ Платформа F1 [Электронный ресурс]: справочно-правовая система. / Разработчик ООО НПП «ГАРАНТ-Сервис», 119992, Москва, Воробьевы горы, МГУ, [1990–2023]. – Режим доступа в сети ОГУ для установки системы: <\\fileserv1\GarantClient\garant.exe>
5. КонсультантПлюс [Электронный ресурс]: электронное периодическое издание справочная правовая система. / Разработчик ЗАО «Консультант Плюс», [1992–2023]. – Режим доступа к системе в сети ОГУ для установки системы: <\\fileserv1\CONSULT\cons.exe>
6. <http://edu.garant.ru/garant/study/> - Интернет-версия ГАРАНТ-Образование, Система ГАРАНТ для студентов, аспирантов и преподавателей
7. Автоматизированная интерактивная система сетевого тестирования - АИССТ (зарегистрирована в РОСПАТЕНТ, Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ №2011610456, правообладатель – Оренбургский государственный университет), режим доступа - <http://aist.osu.ru>.

6 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Аудитории оснащены комплектами ученической мебели, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Для проведения лабораторных занятий используется компьютерный класс оснащенный компьютерной техникой.

Помещение для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой, подключенной к сети "Интернет", и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ОГУ.