

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Родин Олег Федорович
Должность: И.о. ректора
Дата подписания: 26.03.2025 13:52:17
Уникальный программный ключ:
2246bb4b5eca53e35a45d6a91259e790782354e7

Министерство просвещения Российской Федерации
Нижнетагильский государственный социально-педагогический институт (филиал)
Федерального государственного автономного образовательного учреждения
высшего образования
«Российский государственный профессионально-педагогический университет»

Факультет естествознания, математики и информатики
Кафедра информационных технологий и физико-математического образования

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.О.04.04. ИССЛЕДОВАНИЕ ОПЕРАЦИЙ И МЕТОДЫ ОПТИМИЗАЦИИ

Направление подготовки	09.03.03 Прикладная информатика
Профиль	Прикладная информатика в управлении IT-проектами
Автор:	Беленкова И.В., к.пед.н., доцент

Одобрена на заседании кафедры информационных технологий и физико-математического образования. Протокол от 6 февраля 2025 г. № 6.

Рекомендована к использованию в образовательной деятельности методической комиссией факультета естествознания, математики и информатики. Протокол от 13 февраля 2025 г. № 5.

Нижний Тагил
2025

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель дисциплины – формирование у студентов компетенций в области навыков постановки и решения оптимизационных экономических задач методами исследования операций.

Задачи:

1. Сформировать систему основных понятий, используемых для описания важнейших математических моделей и математических методов.
2. Научиться выбирать оптимальные способы решения задач в рамках поставленной цели, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений.
3. Приобрести навыки применения моделей и методов математического анализа и моделирования, включая методы теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности.
4. Сформировать умения анализировать и разрабатывать организационно-технические и экономические процессы на основе применения методов системного анализа и математического моделирования.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Исследование операций и методы оптимизации» является частью основных образовательных программ подготовки бакалавров по направлению 09.03.03 Прикладная информатика. Дисциплина входит в обязательную часть образовательной программы, включена в Блок Б.1 «Дисциплины (модули)» и является составной частью математического модуля. Реализуется кафедрой информационных технологий в 7 семестре.

Дисциплина «Исследование операций и методы оптимизации» является основой для последующего изучения дисциплин:

- Управление IT-проектами,
- Интернет вещей,
- Компьютерная обработка статистических данных.

3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина направлена на формирование следующих универсальных компетенций:

Код и наименование универсальной компетенции	Код и наименование индикатора достижения универсальной компетенции	Дескрипторы
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.	ИУК 2.1. Знает основные положения нормативных правовых документов, относящихся к сфере профессиональной деятельности	Знать основные методологические подходы к решению математических задач, возникающих в ходе практической деятельности
	ИУК 2.2. Умеет определять конкретные задачи в рамках поставленной цели и выбирает оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений	Уметь анализировать профессиональные задачи и процессы с применением методов математического моделирования оптимизации. Владеть навыками работы с математическими методами и моделями оптимизации в рамках своей профессиональной деятельности.
	ИУК 2.3. Выбирает	Знать способы и методы решения задач

Код и наименование универсальной компетенции	Код и наименование индикатора достижения универсальной компетенции	Дескрипторы
ОПК-1. Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности.	способы решения задач с учетом этических норм, принятых в обществе	предметной области. Уметь применять этические нормы для решения задач. Владеть способами решения задач
	ОПК-1.1. Знает основы математики, физики, вычислительной техники и программирования.	Знать основные понятия и принципы математического моделирования, сущность методов непрерывной и дискретной оптимизации Уметь применять системный подход и математические методы при формализации решения прикладных задач
	ОПК-1.2. Умеет решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования.	Знать основные положения теории оптимизации, основные алгоритмы условной и безусловной оптимизации функций одной и нескольких переменных Уметь применять методы математического анализа и моделирования для решения стандартных профессиональных задач.
	ОПК-1.3. Владеет навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности.	Знать способы теоретического и экспериментального исследования объектов Уметь проводить исследование объектов профессиональной деятельности Владеть навыками применения базового инструментария методов оптимизации для решения теоретических и практических задач
	ОПК-6.1. Знает основы теории систем и системного анализа, дискретной математики, теории вероятностей и математической статистики, методов оптимизации и исследования операций, нечетких вычислений, математического и имитационного моделирования.	Знать основы теоретические аспекты систем и системного анализа, методов оптимизации и исследования операций, нечетких вычислений, математического и имитационного моделирования. Уметь анализировать и разрабатывать организационно-технические и экономические процессы с применением методов системного анализа и математического моделирования. Владеть методами линейного программирования и математического моделирования.
	ОПК-6.2. Умеет применять методы теории систем и системного анализа, математического, статистического и имитационного моделирования для автоматизации задач принятия решений, анализа информационных потоков, расчета экономической эффективности и надежности информационных систем и технологий.	Знать основные понятия теории систем Уметь анализировать информационные потоки, варианты реализации проектируемой системы и строить формальные математические модели простых экономических процессов Владеть навыками в синтезе структуры и вариантов реализации проектируемых систем.
	ОПК-6.3. Владеет навыками проведения инженерных расчетов основных показателей результативности создания и применения информационных систем и технологий.	Знать методологию исследования операций Уметь выбирать пути нахождения наилучшего решения.. Владеть навыками определения цели операции, построения математической

Код и наименование универсальной компетенции	Код и наименование индикатора достижения универсальной компетенции	Дескрипторы
		модели, разработки алгоритма, описывающего поведение системы, проведения экспериментов с моделью системы, расчета и оптимизации основных показателей результативности моделируемого объекта

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Объем дисциплины, виды контактной и самостоятельной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зач. ед. (108 часов), их распределение по видам работ представлено в таблице.

Табл. 1. Распределение трудоемкости дисциплины по видам работ

Вид работы	Количество часов
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	108
Контактная работа, в том числе:	10
Лекции	4
Лабораторные работы	6
Самостоятельная работа, в том числе:	98
Подготовка к зачету с оценкой	4

4.2. Тематический план заочной формы обучения

4.2.1. Учебно-тематический план дисциплины (заочная форма обучения)

Наименование разделов и тем дисциплины (модуля)	Всего, часов	Вид контактной работы, час		Сам. работа	Оценочные средства для текущего контроля	Оценочные средства для промежуточной аттестации
		Лекции	Лаб. работы			
1. Понятие об исследовании операций	16			16	Опрос	Итоговый тест
2. Линейное программирование.	32	2	2	28	Опрос, отчет по лаб. работе	
3. Введение в теорию игр	16			16	Опрос	
4. Введение в динамическое программирование	12	2	0	10	Опрос, отчет по лаб. работе	
5. Марковские процессы принятия решений	12	0	0	12	Опрос	
6. Методы оптимизации	16	0	2	14	Опрос, отчет по лаб. работе	
Зачет с оценкой	4			4		

Наименование разделов и тем дисциплины (модуля)	Всего, часов	Вид контактной работы, час		Сам. работа	Оценочные средства для текущего контроля	Оценочные средства для промежуточной аттестации
		Лекции	Лаб. работы			
Итого	108	4	6	98		

Практические занятия заочной формы обучения

№ п.п.	Наименование лабораторных работ	Кол-во ауд. часов
1	Симплекс-метод решения задачи линейного программирования	2
2	Графическое решение задач нелинейного программирования для функции двух переменных	2
3	Моделирование экономических процессов методом цепей Маркова. Системы массового обслуживания с ожиданием, с отказами.	2
		6

4.3. Содержание дисциплины

Тема 1. Понятие об исследовании операций.

Предмет и задачи дисциплины «Исследование операций и методы оптимизации». Значение исследования операций в практической деятельности. Оптимизационные задачи в науке и технике. Основные понятия, определения и принципы исследования операций. Критерии эффективности операции. Основные этапы операционного исследования. Математические модели и методы в исследовании операций. Принципы принятия решений в задачах исследования операций: элементы процесса принятия решений в условиях определенности и неопределенности, принятие решений в условиях риска. Однокритериальная и многокритериальная оптимизация. Возможности применения средств информационных технологий для решения задач курса.

Тема 2. Линейное программирование.

Постановка задачи линейного программирования (ЛП). Геометрический смысл задачи ЛП. Примеры задач ЛП. Графический метод решения задачи ЛП. Математические модели задачи линейного программирования. Симплекс-метод. Использование программного обеспечения для решения задач линейного программирования. Транспортная задача как специальная задача линейного программирования. Методы определения плана транспортной задачи: минимального элемента, северо-западного угла, аппроксимации Фогеля. Метод потенциалов для решения транспортной задачи. Задача коммивояжера. Двойственная задача линейного программирования. Принцип двойственности, основная теорема двойственности. Геометрический смысл двойственной задачи ЛП, Примеры двойственных задач. Анализ на чувствительность.

Тема 3. Введение в теорию игр.

Предмет и задачи теории игр. Основные определения и понятия теории игр. Оптимальные стратегии. Чистые цены игр. Игры с нулевой суммой. Методы решения матричных игр. Примеры матричных игр. Сведение задач теории игр к задачам линейного программирования.

Тема 4. Введение в динамическое программирование.

Основные понятия и постановка задачи динамического программирования (ДП): понятия ДП, общая постановка задачи ДП, геометрическая интерпретация задачи ДП. Принцип оптимальности Беллмана. Примеры задач динамического программирования. Постановка задачи распределения ресурсов. Примеры задач и их практическое

использование. Распределительные задачи с однородными ресурсами. Распределительные задачи с пропорциональными ресурсами. Задачи об оптимальном назначении.

Тема 5. Марковские процессы принятия решений.

Марковские процессы. Дискретная и непрерывная цепь Маркова. Системы массового обслуживания. Одноканальная СМО. СМО с отказами. СМО с ожиданием. Моделирование управленческих процессов с применением систем массового обслуживания.

Тема 6. Методы оптимизации.

Численные методы решения задач одномерной оптимизации. Классическая минимизация функции одной переменной. Графическая интерпретация задачи нелинейного программирования. Методы с использованием производной: средней точки, хорд, Ньютона, кубической аппроксимации.

Методы безусловной минимизации функций многих переменных. МНК как пример задачи безусловной минимизации. Выпуклые множества и выпуклые функции. Прямые методы безусловной минимизации: – минимизация по правильному симплексу; – метод циклического покоординатного спуска; – алгоритм Хука – Дживса; – методы случайного поиска. Методы безусловной минимизации: – метод градиентного спуска; – метод штрафных функций; – метод сопряженных градиентов.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Перечень основной и дополнительной литературы

Основная литература

1. Горлач, Б. А. Исследование операций : учебное пособие / Б. А. Горлач. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 448 с. — ISBN 978-5-8114-1430-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/211085> (дата обращения: 16.03.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Бурда, А. Г. Исследование операций в экономике : учебное пособие / А. Г. Бурда, Г. П. Бурда. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 564 с. — ISBN 978-5-8114-3149-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/213143> (дата обращения: 16.03.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Есипов, Б. А. Методы исследования операций : учебное пособие / Б. А. Есипов. — 2-е изд., испр. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 304 с. — ISBN 978-5-8114-0917-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/212204> (дата обращения: 16.03.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Дополнительная литература

4. Ржевский, С. В. Исследование операций : учебное пособие / С. В. Ржевский. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 480 с. — ISBN 978-5-8114-1480-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/213248> (дата обращения: 16.03.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

5. Методы оптимизации. Задачник : учебное пособие для бакалавриата и магистратуры / В. В. Токарев, А. В. Соколов, Л. Г. Егорова, П. А. Мышкис. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 292 с. — (Бакалавр и магистр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-10417-2. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://biblio-online.ru/bcode/429999> (дата обращения: 10.03.2020). Режим доступа: для авториз. пользователей.

6. Исследование операций в экономике : учебник для вузов / под редакцией Н. Ш. Кремера. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. —

438 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-9922-8. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://biblio-online.ru/bcode/449715> (дата обращения: 10.03.2020).

5.2. Электронные образовательные ресурсы, в т.ч. профессиональные базы данных и информационные справочные системы

https://www.ntspi.ru/library/directories_and_files/web_res/systems/	Электронно-библиотечные системы НТГСПИ
https://www.ntspi.ru/library/directories_and_files/web_res/systems/libraris/	Электронные базы данных НТГСПИ
https://www.ntspi.ru/library/periodika/	Периодика НТГСПИ
https://iprmedia.ru	ЭБС «Ай Пи Эр Медиа»
https://ibooks.ru	ЭБС «Айбукс»
https://urait.ru	ЭБС Юрайт
http://e.lanbook.com	ЭБС издательства «ЛАНЬ»
http://elibrary.ru	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU
http://www.consultant.ru	«КонсультантПлюс»
http://cyberleninka.ru	НЭБ «КиберЛенинка»
https://polpred.ru	ООО «Полпред-Справочники» (база данных)
https://eivis.ru	ООО «ИВИС»
www.delpress.ru	«Деловая пресса»

Интернет-ресурсы:

1. INTUIT.ru : Учебный курс — Основы информационных технологий : сайт. URL: <https://www.intuit.ru/studies/courses/3481/723/info>. (дата обращения: 09.11.2019). — Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. — Текст: электронный.

2. LEARNINGAPPS: сервис для разработки электронных дидактических материалов : сайт. URL: <https://learningapps.org/>. (дата обращения: 09.11.2019). — Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. — Текст: электронный.

3. Единое окно доступа к образовательным ресурсам : Федеральный портал. — URL: <http://window.edu.ru/window/library>. (дата обращения: 09.11.2024). — Режим доступа: свободный — Текст: электронный.

4. Интернет-платформа онлайн-курсов «Открытое образование». Федеральный портал. — URL: <https://openedu.ru/>. (дата обращения: 09.11.2024). — Режим доступа: свободный — Текст: электронный.

5.3. Комплект программного обеспечения

1. Среда электронного обучения «Русский Moodle» (<https://do.ntspi.ru/>).
2. Электронная информационно-образовательная среда РГППУ (<https://eios.rsvpu.ru/>).
3. Платформа для организации и проведения вебинаров «Mirapolis Virtual Room».
4. Microsoft Office /LibreOffice /Р-Офис.
5. Kaspersky Endpoint Security.
6. Adobe Reader.
7. Браузеры Firefox, Google Chrome, Яндекс.Браузер.
8. GIMP, Inkscape, Paint Net

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Помещения

Помещение для проведения занятий лекционного типа, компьютерный класс (не менее 10 рабочих мест с установленным программным обеспечением и доступом в сеть «Интернет», кабинет для индивидуальных консультаций, самостоятельной работы, укомплектованные специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации. Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду университета.

6.2. Оборудование и технические средства обучения

6.2.1. Оборудование, в т.ч. специализированное

Стационарный компьютер или ноутбук, проекционное оборудование, кликер, акустические колонки.

6.2.2. Технические средства обучения

Документ-камера, интерактивная доска (панель).

Персональные компьютеры/ ноутбуки, веб-камера, наушники.

6.2.3. Учебные и наглядные пособия

Печатные и электронные учебные пособия, и наглядный материал: графические изображения, схемы, таблицы, раздаточный материал.

Презентации лекций, видео-презентации, видео-лекции.