

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

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.В.02.ДВ.06.02 ИССЛЕДОВАНИЕ ОПЕРАЦИЙ

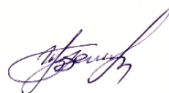
Уровень высшего образования	Бакалавриат
Направление подготовки	44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)
Профили	«Математика и информатика»
Форма обучения	Очная

Нижний Тагил
2021

Рабочая программа дисциплины «Исследование операций». Нижнетагильский государственный социально-педагогический институт (филиал) ФГАОУ ВО «Российский государственный профессионально-педагогический университет», Нижний Тагил, 2021. – 12 с.

Настоящая программа составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки).

Автор: кандидат пед. наук, доцент кафедры ИТ



И. В. Беленкова

Одобрена на заседании кафедры ИТ 24 апреля 2021 г., протокол № 9.

Заведующая кафедрой ИТ



М. В. Машченко

Рекомендована к печати методической комиссией ФЕМИ 27 апреля 2021 г., протокол №6.

Председатель МК ФЕМИ



Н. З. Касимова

© Нижнетагильский государственный социально-педагогический институт (филиал) ФГАОУ ВО «Российский государственный профессионально-педагогический университет», 2021.
© Беленкова Ирина Вячеславовна, 2021

СОДЕРЖАНИЕ

1. Цель и задачи освоения дисциплины	4
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы	4
3. Результаты освоения дисциплины	4
4. Структура и содержание дисциплины.....	5
4.1. Объем дисциплины и виды контактной и самостоятельной работы.....	5
4.2. Содержание и тематическое планирование дисциплины.....	6
4.3. Содержание тем дисциплины	6
5. Образовательные технологии.....	7
6. Учебно-методические материалы	8
6.1. Планирование самостоятельной работы	8
6.2. Организация текущего контроля и промежуточной аттестации	9
7. Учебно-методическое и информационное обеспечение	11
8. Материально-техническое обеспечение дисциплины	12

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель дисциплины – изучение общих вопросов теории исследования операций и применение ее методов для качественного и количественного обоснования принимаемых решений в задачах управления организационными системами.

Задачи:

- сформировать систему знаний по теоретическим вопросам исследования операций;
- показать возможности математических методов в формализации решения задач в области математики и информатики;
- сформировать умения обоснованного выбора и применения современных информационных и коммуникационных технологий для решения задач исследования операций;
- выработать умения моделировать объекты и процессы окружающей реальности и пользоваться заданной математической или информационной моделью;
- научить формировать у обучающихся конкретные знания, умения и навыки в области исследования операций.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Исследование операций» является частью учебного плана по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки). Дисциплина включена в Блок Б.1 и является частью дисциплин, формируемых участниками образовательных отношений. Реализуется кафедрой информационных технологий.

Дисциплина «Исследование операций» позволяет систематизировать знания, полученные в курсах «Информационно-коммуникационные технологии», «Теоретические основы информатики». Освоение данной дисциплины является основой для последующего изучения учебных дисциплин: «Практикум решения задач по информатике», «Теория и методика обучения предмету «Информатика» (в общеобразовательной школе)», прохождения педагогической практики.

3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина направлена на формирование и развитие следующих компетенций:

Код и наименование универсальной компетенции	Код и наименование индикатора достижения универсальной компетенции
ПК-3. Способен применять предметные знания при реализации образовательного процесса.	3.2. Умеет осуществлять отбор учебного содержания для реализации в различных формах обучения в соответствии с дидактическими целями и возрастными особенностями обучающихся.
ПК-6. Способен формировать навыки, связанные с информационно-коммуникационными технологиями (далее - ИКТ)	6.1. Знает современные ИКТ и возможности их использования в различных сферах, в том числе и в образовании
	6.3. Подготовлен к использованию современных ИКТ в профессиональной деятельности и других сферах для эффективной обработки и представления информации.
ПК-7. Способен формировать у обучающихся умения моделировать объекты и процессы окружающей реальности и пользоваться заданной математической или	7.1. Знает понятие «модель», виды и свойства моделей; имеет представление о моделировании и его основных этапах.
	7.2. Умеет обучать описывать и формализовывать предметную область, строить математические и информационные модели процессов окружающей среды, в том числе и с использованием ИКТ.

Код и наименование универсальной компетенции	Код и наименование индикатора достижения универсальной компетенции
информационной моделью	7.3. Подготовлен к построению математических моделей в различных предметных областях и реализации их с использованием ИКТ.
ПК-8. Способен формировать у обучающихся конкретные знания, умения и навыки в области математики и информатики.	8.3. Умеет решать типовые задачи по информатике и программированию и обучать методам их решения.
	8.4. Подготовлен решать задачи разного уровня сложности по математике и информатике, определяя их место в школьном курсе.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

знать:

- типовые модели исследования операций (многошаговые модели, линейные и нелинейные оптимизационные модели, элементы теории матричных игр и др.);
- типовые методы оптимизации, используемые при изучении моделей исследования операций;
- примеры эффективно разрешимых подклассов задач исследования операций с оценками качества;
- структуру современного информационного пространства и место моделей в нем;
- различные подходы к построению компьютерных моделей;
- современные ИКТ и возможности их использования в различных сферах, в том числе и в образовании;

уметь:

- формализовать типовые модели исследования операций в виде задач математического программирования;
- строить математические и информационные модели процессов окружающей среды, в том числе и с использованием ИКТ;
- проводить анализ полученных результатов моделирования;
- обосновывать оценки качества используемых алгоритмов решения;
- применять информационные технологии для реализации решения типовых задач исследования операций.

владеть:

- навыками применения методов оптимизации в решения прикладных экономических задач;
- приемами моделирования;
- средствами ИКТ в профессиональной деятельности и других сферах для эффективной обработки и представления информации.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Объем дисциплины и виды контактной и самостоятельной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зач. ед. (144 часа), их распределение по видам работ представлено в таблице.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам работ

Вид работы	Кол-во часов
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	144
Контактная работа, в том числе:	48
Лекции	20
Лабораторные занятия	28

Самостоятельная работа, в том числе:	96
Самоподготовка к текущему контролю знаний	60
Подготовка к экзамену	36

4.2. Содержание и тематическое планирование дисциплины

4.2.1. Тематический план дисциплины:

Наименование разделов и тем дисциплины (модуля)	Всего, часов	Вид контактной работы, час		Самостоятельная работа, час	Формы текущего контроля успеваемости
		Лекции	Лаб. работы		
1. Понятие об исследовании операций	8	2		6	
2. Линейное программирование.	46	10	14	22	отчет по лаб. работе
3. Введение в нелинейное программирование	20	4	4	12	отчет по лаб. работе
4. Введение в динамическое программирование	14	2	6	6	отчет по лаб. работе
5. Введение в теорию игр	20	2	4	14	отчет по лаб. работе
Экзамен	36	-	-	36	
Итого	144	20	28	96	

4.2.2. Лабораторные занятия

№ п.п.	Наименование лабораторных работ	Кол-во ауд. часов
1.	Графический метод решения прикладных задач	2
2.	Графический метод решения задачи ЛП	2
3.	Симплекс-метод решения задачи линейного программирования	2
4.	Двойственная задача линейного программирования	2
5.	Экономическая интерпретация двойственных задач. Анализ на чувствительность	2
6.	Специальные задачи линейного программирования	2
7.	ИТ для решения транспортной задачи	2
8.	Дробно-линейное программирование	2
9.	Графический метод решения задач нелинейного программирования	2
10.	Метод множителей Лагранжа	2
11.	Динамическое программирование.	4
12.	Решение задач теории игр графическим методом	2
13.	Решение задач теории игр методом линейного программирования	2
	Итого:	28

4.3. Содержание тем дисциплины

Тема 1. Понятие об исследовании операций.

Предмет и задачи дисциплины «Исследование операций». 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 нелинейное программирование.

Общая задача нелинейного программирования. Графическая интерпретация задачи нелинейного программирования. Метод множителей Лагранжа. Градиентные методы. Метод штрафных функций.

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. 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.

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В процессе изучения данной дисциплины особое внимание уделяется не только формированию принципов работы с различными программными средствами, но и анализу и интерпретации полученных результатов. Следует отметить, что особое внимание уделяется обсуждению теоретических вопросов, которые изучаются студентами в рамках самостоятельной работы.

Основными методами, используемыми на практических занятиях, будут: лекция, лекция с использованием презентации, практикум с использованием практико-ориентированных задач, метод проектов.

Лекция представляет собой занятие с применением презентационных материалов, примеров решения задач и возможностей интерактивной доски.

Практикум предполагает решение каждым студентом серии задач по вариантам по каждой изучаемой теме дисциплины.

В качестве **проекта** студентам предлагается разработать материалы по решению задач своего варианта в среде математического пакета и создать гипертекстовый документ со ссылками на свои полученные в семестре работы

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

6.1. Планирование самостоятельной работы

Тема занятий	Количество часов			Содержание самостоятельной работы	Формы контроля СРС
	Всего	Аудит.	Само стоят.		
1. Понятие об исследовании операций	8	2	6	Самостоятельное изучение классов задач исследования операций; знакомство с персоналиями, сделавшими значительный вклад в создание современного математического аппарата исследования операций	Отчет. Проверка теоретического материала на экзамене (дополнительные вопросы).
2. Линейное программирование.	46	24	22	Решение задач по вариантам с помощью графического метода, симплекс-метода, метода потенциалов. Метод искусственного базиса Теоремы двойственности. Объективно обусловленные оценки и их смысл	Отчет. Проверка теоретического материала на экзамене (дополнительные вопросы).
3. Введение в нелинейное программирование	20	8	12	Классические методы определения экстремумов Выпуклое программирование	Отчет. Проверка теоретического материала на экзамене (дополнительные вопросы).
4. Введение в динамическое программирование	14	8	6	Общая схема применения метода динамического программирования	Отчет. Проверка теоретического материала на экзамене (дополнительные вопросы).
5. Введение в теорию игр	20	6	14	Решение игр в смешанных стратегиях.	Отчет. Проверка теоретического материала на экзамене (дополнительные вопросы).

					вопросы).
Экзамен	36		36	Подготовка к экзамену	Тест по теории и решение практического задания
Всего:	144	48	96		

6.2. Организация текущего контроля и промежуточной аттестации

Контроль качества усвоения знаний студентов осуществляется по результатам выполнения лабораторных работ и во время лекционных занятий (входной контроль). В дисциплине используется текущий контроль следующих видов:

- промежуточный контроль на каждом практическом занятии для оценки самостоятельной работы студента, при подготовке к занятиям и контроль эффективности работы на занятиях;
- контроль на каждом лекционном занятии;
- контроль своевременности, правильности и полноты выполнения лабораторных заданий.

Для оценки может быть использована рейтинговая система оценивания:

0 – критерий не реализован, 1 – критерий присутствует.

Критерии оценки входного контроля.

Входной контроль осуществляется в виде экспресс-опросов из пяти вопросов по теме предыдущей лекции. *Максимальное количество баллов - 5.*

Контроль работы на лабораторной работе

1. В начале каждого практического занятия – опрос студентов по теме лабораторной работы (теория).
2. На каждой лабораторной работе каждому студенту выдается индивидуальное задание.
3. Задание частично должно быть выполнено на паре. В случае нехватки времени – задание дорабатывается дома самостоятельно (обычно – это написание программы метода и визуализация).
4. Время выполнения задания – 2 недели.
5. Составить отчет по работе.

Форма отчета:

1. Тема.
2. Цель работы.
3. Задание.
4. Ход работы (формулы расчета, графическая визуализация, встроенные функции пакетов, электронных таблиц).
5. Программирование метода.
6. Графическая визуализация решения.
7. Проверка решения.
8. Запись ответа и его анализ.

6. На следующем занятии студент сдает отчет и защищает его.

По результатам текущего контроля и выполненных лабораторных работах принимается решение на допуск студента к итоговому контролю.

ПРИМЕРНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ ДЛЯ ЭКЗАМЕНА

1. Предмет и объект исследования операций. Применение исследования операций в различных областях деятельности.

2. Основные понятия исследования операций: операция, решение, критерий эффективности.
3. Однокритериальная и многокритериальная оптимизация.
4. Модель операции. Этапы построения модели экономической задачи.
5. Классификация задач исследования операций. Примеры.
6. Общая постановка задачи исследования операции.
7. Принципы принятия решений в задачах исследования операций.
8. Математическое программирование. Линейное программирование.
9. Общая постановка задачи линейного программирования. Формы записи задачи линейного программирования.
10. Геометрический смысл задачи линейного программирования.
11. Графический метод решения задачи ЛП.
12. Симплекс-метод решения задачи линейного программирования.
13. Правила составления симплекс-таблиц.
14. Двойственная задача линейного программирования.
15. Экономическая интерпретация двойственной задачи и ее оптимального плана.
16. Использование информационных технологий при решении задач линейного программирования.
17. Общая постановка задачи нелинейного программирования. Графический метод решения.
18. Дробно-линейное программирование.
19. Метод множителей Лагранжа для решения задач нелинейного программирования.
20. Теория игр. Основные понятия: игра, платеж, стратегия игрока, платежная матрица, цена игры.
21. Решение игры в смешанных стратегиях.
22. Геометрическая интерпретация задачи теории игр.
23. Сведение задач теории игр к задачам линейного программирования.

Примерное практическое задание

1. Найти наибольшее значение функции $F(x) = x_1 + x_2$ при условии

$$\begin{cases} 2x_1 + 4x_2 \leq 16 \\ -4x_1 + 2x_2 \leq 8 \\ x_1 + 3x_2 \geq 9 \\ x_1 \geq 0 \\ x_2 \geq 0 \end{cases},$$

используя графический метод.

2. Найти решение игры, заданной матрицей

$$A = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 0 \\ 1 & 0 & 1 \\ 2 & 1 & 0 \end{pmatrix}.$$

Составить двойственную пару задач линейного программирования.

Критерии оценки практического задания:

- модель задачи составлена с учетом алгоритма верно;
- план решения задачи составлен с учетом выбранного алгоритма верно;
- информационные технологии использованы с учетом выбранных встроенных функций верно;
- ответ задачи записан верно.

Промежуточная аттестация по данной дисциплине проводится в форме экзамена. Для получения оценки, студенту необходимо ответить на теоретический вопрос и выполнить практическое задание.

Критерии оценивания знаний и умений на экзамене

Оценка **«Отлично»** выставляется студентам, показавшим глубокое знание теоретических вопросов курса, умение проиллюстрировать изложение практическими примерами, полно и подробно ответившим на вопрос билета и дополнительные вопросы преподавателя, а также выполнившим практическое задание.

Оценка **«Хорошо»** выставляется студентам, сдавшим экзамен с незначительными замечаниями, показавшим глубокое знание теоретических вопросов, умение проиллюстрировать изложение практическими примерами, полностью ответившим на вопрос билета и дополнительные вопросы преподавателя и выполнившим практическое задание, но допустившим при ответах незначительные ошибки, указывающие на наличие некоторых (несущественных) пробелов в знаниях.

Оценка **«Удовлетворительно»** выставляется студентам, сдавшим экзамен со значительными замечаниями, показавшим знание основных положений теории при наличии существенных пробелов в деталях, испытывающим затруднения в практическом применении теории, допустившим существенные ошибки при ответе на вопрос билета и дополнительные вопросы преподавателя.

Оценка **«Неудовлетворительно»** выставляется, если студент показал существенные пробелы в знаниях основных положений теории, не умеет применять теоретические знания на практике, не ответил на вопрос билета, выполнил практическое задание менее, чем на 25 %.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Основная литература

1. Ловянников, Д. Г. Исследование операций : учебное пособие / Д. Г. Ловянников, И. Ю. Глазкова. — Ставрополь : Северо-Кавказский федеральный университет, 2017. — 110 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/69386.html> (дата обращения: 15.03.2020). — Режим доступа: для авторизир. Пользователей.

2. Северцев, Н. А. Исследование операций: принципы принятия решений и обеспечение безопасности : учебное пособие для вузов / Н. А. Северцев, А. Н. Катулев ; под редакцией П. С. Краснощекова. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 319 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-07581-6. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://biblio-online.ru/bcode/454393> (дата обращения: 15.09.2019).

Дополнительная литература

3. Беленкова И. В. Исследование операций [Текст]: учебно-методическое пособие / И. В. Беленкова; М-во образования и науки Рос. Федерации, Нижнетагил. гос. соц.-пед. акад. Нижний Тагил: НТГСПА, 2012. 180 с. (10 экз.)

4. Палий, И. А. Линейное программирование : учебное пособие для вузов / И. А. Палий. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 175 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-04716-5. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://biblio-online.ru/bcode/448940> (дата обращения: 15.09.2019).

Электронные ресурсы

5. Единое окно доступа к образовательным ресурсам : Федеральный портал. — [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://window.edu.ru>. — Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. — Текст: электронный.

6. Интуит: Национальный открытый университет: сайт. [Электронный ресурс]. URL:

<http://www.intuit.ru>. Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. — Текст: электронный.
7. eLIBRARY.RU : научная электронная библиотека : сайт. — Москва, 2000. —
URL: <https://elibrary.ru> (дата обращения: 09.11.2019). — Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. — Текст: электронный.

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебная аудитория 201А. 35 посадочных мест для студентов, 11 рабочих мест для студентов, рабочее место преподавателя, маркерная доска, интерактивная доска, 12 компьютеров, стационарный мультимедиакомплекс, учебный сервер.

Пакет офисных программ: Office Standard 2016 Russian OLP NL Academic Edition.

Акт предоставления прав № IT021617 от 12.02.2016 г.

Microsoft Visual Studio,
Expressions и Embedded.

Microsoft Visio,

OneNote,

Project.

Серверы Microsoft SQL,

BizTalk

SharePoint

Сублицензионный договор № Tr000142285 от 16.02.2017 г., продление 02.08.2018 г.
№ счета 5024818829

1С: Предприятие 8.3

Лицензионный договор №Л-2015/42 от 05.11.2015 г.

MathCad 14

проприетарная

код лицензии PKG-7517-FN от 31.12.2008 г.

Бесплатное ПО:

GIMP, Inkscape, Paint Net

7-Zip

Blender

Hot Potatoes

Nvu, Ebook Maestro FREE

Ramus Educational

Python, Dev C++

Net Beans IDE