

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
образования
«ИРКУТСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»

Структурное подразделение «Институт информационных технологий и анализа данных»

УТВЕРЖДЕНА:

на заседании Совета института ИТиАД им. Е.И.Попова

Протокол №8 от 24 февраля 2025 г.

Рабочая программа дисциплины

«ИССЛЕДОВАНИЕ ОПЕРАЦИЙ»

Направление: 09.03.01 Информатика и вычислительная техника

Автоматизированные системы обработки информации и управления

Квалификация: Бакалавр

Форма обучения: очная

Документ подписан простой электронной подписью Составитель программы: Китаева Ольга Игоревна Дата подписания: 04.05.2025
--

Документ подписан простой электронной подписью Утвердил: Говорков Алексей Сергеевич Дата подписания: 11.06.2025

Документ подписан простой электронной подписью Согласовал: Кононенко Роман Владимирович Дата подписания: 14.06.2025

Год набора – 2025

Иркутск, 2025 г.

1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесённых с планируемыми результатами освоения образовательной программы

1.1 Дисциплина «Исследование операций» обеспечивает формирование следующих компетенций с учётом индикаторов их достижения

Код, наименование компетенции	Код индикатора компетенции
ПКС-2 Способность разрабатывать программное обеспечение и требования к программному обеспечению по обработке данных	ПКС-2.1

1.2 В результате освоения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы

Код индикатора	Содержание индикатора	Результат обучения
ПКС-2.1	Способность производить исследование операций и обосновывать выбор алгоритма для исследования операций	Знать основные этапы операционного исследования; алгоритмы решения оптимизационных задач Уметь выполнить постановку задачи организационного управления в различных областях деятельности человека, построить математическую модель, обосновывать правильность выбранной модели; проводить анализ и исследование устойчивости полученных решений Владеть Владеть приемами решения оптимизационных задач; программной реализации разработанных алгоритмов решения задач на ЭВМ.

2 Место дисциплины в структуре ООП

Изучение дисциплины «Исследование операций» базируется на результатах освоения следующих дисциплин/практик: «Информатика», «Математика», «Программирование»

Дисциплина является предшествующей для дисциплин/практик: «Методы оптимизации», «Проектирование АСОИиУ»

3 Объем дисциплины

Объем дисциплины составляет – 5 ЗЕТ

Вид учебной работы	Трудоемкость в академических часах (Один академический час соответствует 45 минутам астрономического часа)	
	Всего	Семестр № 3
Общая трудоемкость дисциплины	180	180
Аудиторные занятия, в том числе:	64	64

лекции	32	32
лабораторные работы	32	32
практические/семинарские занятия	0	0
Самостоятельная работа (в т.ч. курсовое проектирование)	80	80
Трудоемкость промежуточной аттестации	36	36
Вид промежуточной аттестации (итогового контроля по дисциплине)	Экзамен, Курсовая работа	Экзамен, Курсовая работа

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Сводные данные по содержанию дисциплины

Семестр № 3

№ п/п	Наименование раздела и темы дисциплины	Виды контактной работы						СРС		Форма текущего контроля
		Лекции		ЛР		ПЗ(СЕМ)				
		№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Введение в исследование операций	1	2					1	10	Тест
2	Постановка задачи линейного программирования	2	2					4	36	Решение задач
3	Основные формы задачи линейного программирования. Графическое решение задачи линейного программирования	3	2							Тест
4	Алгоритм симплекс-метода линейного программирования	4	2	1	10			2	24	Отчет по лабораторной работе
5	Табличный симплекс-метод	5, 6	4							Тест
6	Двойственная задача линейного программирования	7	2	2	6					Отчет по лабораторной работе
7	Транспортная задача по критерию стоимости	8, 9, 10	6	3	10			3	10	Отчет по лабораторной работе
8	Задача о назначениях	11	2							Тест
9	Транспортная задача по критерию времени	12	2	4	2					Отчет по лабораторной работе

10	Теория игр	13, 14, 15	6	5	4					Отчет по лабораторной работе
11	Равновесие Нэша	16	2							Тест
	Промежуточная аттестация								36	Экзамен, Курсовая работа
	Всего		32		32				116	

4.2 Краткое содержание разделов и тем занятий

Семестр № 3

№	Тема	Краткое содержание
1	Введение в исследование операций	История и современный статус исследования операций (ИО). Основные понятия ИО. Основные этапы ИО. Математическое моделирование операций. Классификация экономико-математических моделей.
2	Постановка задачи линейного программирования	Математическая постановка задачи линейного программирования. Примеры линейных оптимизационных моделей в экономике и управлении. Задача о наилучшем использовании ресурсов. Задача о раскрое материалов. Задача о смесях.
3	Основные формы задачи линейного программирования. Графическое решение задачи линейного программирования	Каноническая форма задачи линейного программирования. Допустимые решения. Свойства области допустимых решений. Геометрическая интерпретация задачи линейного программирования. Исследование задачи линейного программирования на чувствительность.
4	Алгоритм симплекс-метода линейного программирования	Свойства задачи линейного программирования. Допустимое базисное решение. Алгоритм симплекс-метода линейного программирования.
5	Табличный симплекс-метод	Расширенная форма задачи линейного программирования. Алгоритм заполнения и преобразования симплекс-таблицы. Метод искусственного базиса.
6	Двойственная задача линейного программирования	Симметричная пара двойственных задач, основные зависимости между прямой и двойственной задачами. Экономическая интерпретация двойственной задачи. Основные теоремы двойственности и их экономическая интерпретация.
7	Транспортная задача по критерию стоимости	Математическая модель транспортной задачи по критерию стоимости. Методы нахождения опорного решения транспортной задачи. Двойственная транспортная задача. Закрытая транспортная задача и ее решение методом потенциалов. Решение транспортной задачи при вырожденном опорном плане.
8	Задача о назначениях	Математическая модель задачи о назначениях.

		Венгерский метод решения транспортной задачи.
9	Транспортная задача по критерию времени	Математическая модель транспортной задачи по критерию времени. Метод разгрузочного цикла.
10	Теория игр	Математические модели конфликтных ситуаций. Классификация задач и основные определения теории игр. Матричная игра, ее геометрическая и экономическая интерпретация. Чистые и смешанные стратегии. Оптимальные стратегии. Числовое решение парных игр. Основная теорема теории матричных игр, выражение оптимальных стратегий игроков через решения пары двойственных задач линейного программирования. Решение игры как задачи линейного программирования
11	Равновесие Нэша	Концепция равновесия Нэша. Примеры применения в некорпоративных играх.

4.3 Перечень лабораторных работ

Семестр № 3

№	Наименование лабораторной работы	Кол-во академических часов
1	Решение задачи линейного программирования	10
2	Двойственная задача линейного программирования	6
3	Транспортная задача линейного программирования по критерию стоимости	10
4	Транспортная задача линейного программирования по критерию времени	2
5	Теория игр	4

4.4 Перечень практических занятий

Практических занятий не предусмотрено

4.5 Самостоятельная работа

Семестр № 3

№	Вид СРС	Кол-во академических часов
1	Выполнение тренировочных и обучающих тестов	10
2	Написание курсового проекта (работы)	24
3	Оформление отчетов по лабораторным и практическим работам	10
4	Проработка разделов теоретического материала	36

В ходе проведения занятий по дисциплине используются следующие интерактивные методы обучения: Дискуссия, Метод кейсов, Мозговой штурм, Работа в команде.

5 Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины

5.1 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

5.1.1 Методические указания для обучающихся по курсовому проектированию/работе:

Каждому студенту выдается индивидуальное задание, содержащее две задачи. Для каждой из задач необходимо:

- составить математическую модель задачи;
- выбрать метод решения и описать теоретические положения по решению задачи в соответствии с выбранным методом;
- выполнить практическое решение задачи;
- составить компьютерную программу, реализующую математическую модель;
- проверить полученное решение с помощью электронных таблиц;
- дать экономическую интерпретацию полученных результатов.

5.1.2 Методические указания для обучающихся по лабораторным работам:

Исследование операций: Методические указания по выполнению лабораторных работ / автор-составитель: Китаева О.И. – Иркутск: Изд-во ИРНИТУ, 2023. – 38 с. – 2-е изд. перераб. и доп.

5.1.3 Методические указания для обучающихся по самостоятельной работе:

<https://el.istu.edu/course/view.php?id=5645>

6 Фонд оценочных средств для контроля текущей успеваемости и проведения промежуточной аттестации по дисциплине

6.1 Оценочные средства для проведения текущего контроля

6.1.1 семестр 3 | Решение задач

Описание процедуры.

Целью контроля является демонстрация понимания алгоритмов решения задач линейного программирования и теории игр. В данном случае к задачам отнесены следующие:

- задача о наилучшем использовании ресурсов;
- задача о раскрое материалов;
- задача о смесях;

Для перечисленных задач необходимо демонстрировать понимание алгоритма решения, умение построить математическую модель задачи.

Критерии оценивания.

Контроль считается пройденным, если в ходе выполнения задания студент демонстрирует знание теоретического материала, верно решит предложенную задачу.

6.1.2 семестр 3 | Тест

Описание процедуры.

Выполнение тестов производится в системе дистанционного обучения ИРНИТУ, тесты имеют ограничение по времени выполнения и количеству попыток

Критерии оценивания.

Контроль считается пройденным, если в ходе выполнения теста студент верно выполнил не менее 60% тестовых заданий.

6.1.3 семестр 3 | Отчет по лабораторной работе

Описание процедуры.

В ходе защиты отчета студент должен объяснить суть алгоритма, используемого при выполнении работы, дать экономическое обоснование полученных результатов, устно ответить на теоретические вопросы по теме лабораторной работы.

Критерии оценивания.

Отчет считается сданным, если в ходе ответа на контрольные вопросы студент демонстрирует знание и понимание теоретического материала необходимого для выполнения работ, свободно ориентируется в решении задачи, рассмотренной в лабораторной работе

6.2 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

6.2.1 Критерии и средства (методы) оценивания индикаторов достижения компетенции в рамках промежуточной аттестации

Индикатор достижения компетенции	Критерии оценивания	Средства (методы) оценивания промежуточной аттестации
ПКС-2.1	Демонстрирует знание особенностей методов решения задач теории исследования операций, особенностей формирования алгоритмов решения задач. Способен использовать полученные знания в практической деятельности; выработать требования к программному продукту, предназначенному для решения оптимизационной задачи. Уверенно и полно владеет приемами решения оптимизационных задач на ЭВМ	Экзамен

6.2.2 Типовые оценочные средства промежуточной аттестации

6.2.2.1 Семестр 3, Типовые оценочные средства для проведения экзамена по дисциплине

6.2.2.1.1 Описание процедуры

Экзамен проводится согласно расписанию в традиционной устной форме в соответствии с экзаменационным билетом, в котором присутствует два вопроса и задача.
К экзамену допускаются студенты, сдавшие все лабораторные работы.

Пример задания:

Вопросы экзаменационного билета:

1. Исследование операций. Основные определения.

2. Экономическая интерпретация двойственной задачи линейного программирования.

Задача: Небольшая компания производит двери двух типов - «Гранд» и «Люкс». Дверь - «Гранд» стоит 30 д.е., а «Люкс» - 40 д.е. Производство дверей выполняют 8 рабочих, которые, могут работать не более 40 часов в неделю с оплатой 6 д.е. за час. Для производства дверей используется дерево и стекло. В течение недели, компания может закупить 600 кв.м. дерева по цене 4 д.е. за кв.м. и 300 кв.м. стекла по цене 16 д.е. за кв.м. Для производства одной двери типа «Гранд» требуется 2 кв.м. дерева и 0,5 кв.м. стекла. А для производства одной двери типа «Люкс» необходимо 1,5 кв.м. дерева и 1 кв.м. стекла. На производство (обработка и сборка) одной двери, независимо от типа, рабочий затрачивает 1 час. Построить математическую модель задачи для оптимизации недельного производственного плана.

6.2.2.1.2 Критерии оценивания

Отлично	Хорошо	Удовлетворительно	Неудовлетворительно
Уверенно демонстрирует знание основных этапов операционного исследования; алгоритмов решения типовых задач исследования операций; владеет количественными методами решения организационно-управленческих задач, дает исчерпывающий ответ на дополнительные вопросы, приведены собственные примеры	Демонстрирует знание основных этапов операционного исследования; алгоритмов решения задач теории исследования операций, особенностей, формирования алгоритмов решения задач. Дает обоснованные ответы, приводит примеры по проблематике поставленного вопроса. Допускается неточность в ответе	Дан ответ, удостоверяющий в основном знание основных этапов операционного исследования; алгоритмов решения задач теории исследования операций, формирования алгоритмов решения организационно-управленческих задач. Допускается несколько ошибок в содержании ответа	Ответ содержит ряд серьезных неточностей, показывает незнание основных вопросов теории, недостаточно аргументированные ответы и приведенные примеры, неуверенность и неточность ответов на дополнительные и наводящие вопросы.

6.2.2.2 Семестр 3, Типовые оценочные средства для курсовой работы/курсового проектирования по дисциплине

6.2.2.2.1 Описание процедуры

Оценка качества выполненной работы проводится в два этапа.

На первом этапе, на основании анализа пояснительной записки руководитель принимает решение о допуске студента к защите. Допуск осуществляется, если содержание отчета соответствует выданному заданию, представлены все разделы пояснительной записки, оформление соответствует требованиям стандартов. При нарушении этих формальных требований пояснительная записка с замечаниями руководителя возвращается студенту для доработки и устранения недостатков.

На втором этапе (по результатам защиты) осуществляется оценка курсовой работы по традиционной четырехбалльной системе: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» и «неудовлетворительно».

Пример задания:

Задача 1: Морковь перевозят из четырех фермерских хозяйств, где она имеется в количествах: 150, 350, 250 и 200 т в три магазина, годовая потребность которых: 350, 200 350 т. моркови. Зная затраты на перевозку моркови в денежных единицах. Определить вариант перевозки моркови, минимизирующий затраты.

Задача 2. Для изготовления парников используется материал в виде металлических стержней длиной 200 см., этот материал разрезается на стержни длиной 120, 100 и 70 см. Для выполнения заказа требуется изготовить 100 стержней длиной 120 см, 120 стержней длиной 100 см и 102 стержня длиной 70 см. Определить какое минимальное количество материала следует разрезать, чтобы выполнить заказ.

6.2.2.2.2 Критерии оценивания

Отлично	Хорошо	Удовлетворительно	Неудовлетворительно
Работа выполнена самостоятельно в соответствии с заданием и в полном объеме, качество оформления пояснительной записки и иллюстративных материалов отвечает предъявляемым требованиям.	Работа выполнена самостоятельно в соответствии с заданием, но студент затрудняется при ответах на вопросы, недостаточный уровень качества оформления пояснительной записки и иллюстративных материалов.	Выполнение работы не в полном объеме, неспособность студента правильно интерпретировать полученные результаты, недостаточные ответы на вопросы по существу проделанной работы.	Не самостоятельное выполнение работы, неспособность студента пояснить ее основные положения.

7 Основная учебная литература

1. Трушков А. С. Исследование операций: учебник для вузов / А. С. Трушков. - Санкт-Петербург: Лань, 2022 - Т.1: Линейное программирование. - 2022. - 292 с.

2. Трушков, А. С. Исследование операций: учебник для вузов / А. С. Трушков. - Санкт-Петербург: Лань, 2022 -. Т.2: Задачи транспортного типа. Сетевое и целочисленное программирование. - 2022. - 380 с.

3. Исследование операций в экономике : учебное пособие для вузов по экономическим специальностям и направлениям / под ред. Н. Ш. Кремера, 2013. - 438.

8 Дополнительная учебная литература и справочная

1. Вентцель Е. С. Исследование операций : задачи, принципы, методология / Е. С. Вентцель, 1980. - 208.

2. Таха Введение в исследование операций : в 2 кн. Кн. 1, 1985. - 479.

3. Таха Введение в исследование операций : в 2 кн. Кн. 2, 1985. - 496.

4. Деордица Ю. С. Исследование операций в планировании и управлении : учеб. пособие для экон. специальностей вузов / Ю. С. Деордица, Ю. М. Нефедов, 1991. - 270.

5. Зайченко Ю. П. Исследование операций : сб. задач для вузов по специальности "Автоматизир. системы обраб. информ. и управления" и "Прикладная математика" / Ю. П. Зайченко, С. А. Шумилова, 1990. - 237.

9 Ресурсы сети Интернет

1. <http://library.istu.edu/>

2. <https://e.lanbook.com/>

10 Профессиональные базы данных

1. <http://new.fips.ru/>

2. <http://www1.fips.ru/>

11 Перечень информационных технологий, лицензионных и свободно распространяемых специализированных программных средств, информационных справочных систем

1. Свободно распространяемое программное обеспечение Dev-C++

2. Свободно распространяемое программное обеспечение LibreOffice Calc

12 Материально-техническое обеспечение дисциплины

1. Лекционная аудитория с мультимедийным проектором

2. Компьютерный класс от 12 компьютеров для проведения лабораторных работ.