

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: заочная

Документ подписан простой электронной подписью Составитель программы: Китаева Ольга Игоревна Дата подписания: 20.06.2025
--

Документ подписан простой электронной подписью Утвердил: Говорков Алексей Сергеевич Дата подписания: 20.06.2025

Документ подписан простой электронной подписью Согласовал: Кононенко Роман Владимирович Дата подписания: 20.06.2025

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	Способен 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 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	Учебный год № 2	Учебный год № 3

Общая трудоемкость дисциплины	180	36	144
Аудиторные занятия, в том числе:	16	2	14
лекции	8	2	6
лабораторные работы	8	0	8
практические/семинарские занятия	0	0	0
Самостоятельная работа (в т.ч. курсовое проектирование)	155	34	121
Трудоемкость промежуточной аттестации	9	0	9
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

Учебный год № 2

№ 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, 2	34	Тест
	Промежуточная аттестация									
	Всего		2						34	

Учебный год № 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	Постановка и решение задачи линейного программирования	1	2	1	4			2, 4, 5	71	Отчет по лабораторной работе, Тест
2	Двойственная задача линейного программирования	2	2	2	2			1	20	Отчет по лабораторной работе, Тест
3	Транспортная задача по критерию стоимости	3	2	3	2			3	30	Отчет по лабораторной работе,

										Тест
	Промежуточная аттестация								9	Экзамен, Курсовая работа
	Всего		6		8				130	

4.2 Краткое содержание разделов и тем занятий

Учебный год № 2

№	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.

Учебный год № 3

№	Тема	Краткое содержание
1	Постановка и решение 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. Свойства задачи линейного программирования. Допустимое базисное решение. Алгоритм симплекс-метода линейного программирования. Алгоритм заполнения и преобразования симплекс-таблицы.
2	Двойственная задача линейного программирования	Симметричная пара двойственных задач, основные зависимости между прямой и двойственной задачей. Экономическая интерпретация двойственной задачи. Основные теоремы двойственности и их экономическая интерпретация.
3	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.

4.3 Перечень лабораторных работ

Учебный год № 3

№	Наименование лабораторной работы	Кол-во академических часов
1	Решение задачи линейного программирования	4
2	Двойственная задача линейного программирования	2
3	Транспортная задача линейного	2

	программирования по критерию стоимости	
--	--	--

4.4 Перечень практических занятий

Практических занятий не предусмотрено

4.5 Самостоятельная работа

Учебный год № 2

№	Вид СРС	Кол-во академических часов
1	Анализ научных публикаций	24
2	Выполнение тренировочных и обучающих тестов в дистанционном режиме	10

Учебный год № 3

№	Вид СРС	Кол-во академических часов
1	Выполнение тренировочных и обучающих тестов в дистанционном режиме	20
2	Написание курсового проекта (работы)	40
3	Оформление отчетов по лабораторным и практическим работам	30
4	Подготовка к сдаче и защите отчетов	10
5	Подготовка к экзамену	21

В ходе проведения занятий по дисциплине используются следующие интерактивные методы обучения: Дискуссия, метод кейсов

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; - проверить полученное решение с помощью LibreOffice Calc;
- дать экономическую интерпретацию полученных результатов.

При выполнении работы используются материалы электронного курса "Исследование операций" <https://el.istu.edu/course/view.php?id=5645>"

5.1.2 Методические указания для обучающихся по лабораторным работам:

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:

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 учебный год 2 | Тест

Описание процедуры.

Выполнение тестов производится в системе дистанционного обучения ИРНИТУ, тесты имеют ограничение по времени выполнения.

Критерии оценивания.

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

6.1.2 учебный год 3 | Отчет по лабораторной работе

Описание процедуры.

Для успешной сдачи лабораторной работы студенту необходимо защитить подготовленный отчет. 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

6.1.3 учебный год 3 | Тест

Описание процедуры.

Выполнение тестов производится в системе дистанционного обучения ИРНИТУ, тесты имеют ограничение по времени выполнения.

Критерии оценивания.

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

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 с использованием стандартных программных средств.	Экзамен

6.2.2 Типовые оценочные средства промежуточной аттестации

6.2.2.1 Учебный год 3, Типовые оценочные средства для курсовой работы/курсового проектирования по дисциплине

6.2.2.1.1 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 четырёхпольной системе: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» и «неудовлетворительно».

Пример задания:

Для обогрева помещений используют четыре агрегата, каждый из которых может работать на любом из пяти сортов топлива, имеющихся в количествах 90, 110, 70, 80 и 150 т. Потребность в топливе каждого из агрегатов соответственно равна 80, 120, 140 и 160 т. Теплопроводная способность i -го сорта топлива при использовании его на j -том агрегате задается матрицей. Найти такое распределение топлива между агрегатами, при котором получается максимальное количество теплоты от использования всего топлива.

6.2.2.1.2 Критерии оценивания

Отлично	Хорошо	Удовлетворительно	Неудовлетворительно
Работа выполнена самостоятельно в соответствии с заданием и в	Работа выполнена самостоятельно в соответствии с заданием, но	Выполнение работы не в полном объеме, неспособность	Не самостоятельное выполнение работы, неспособность студента пояснить ее

полном объеме, качество оформления пояснительной записки и иллюстративных материалов отвечает предъявляемым требованиям.	студент затрудняется при ответах на вопросы, недостаточный уровень качества оформления пояснительной записки и иллюстративных материалов.	студента правильно интерпретировать полученные результаты, недостаточные ответы на вопросы по существу проделанной работы.	основные положения.
--	---	--	---------------------

6.2.2.2 Учебный год 3, Типовые оценочные средства для проведения экзамена по дисциплине

6.2.2.2.1 Описание процедуры

Экзамен проводится согласно расписанию в традиционной устной форме в соответствии с экзаменационным билетом, в котором присутствует два вопроса и задача.

Перечень вопросов к экзамену:

1. Исследование операций, основные определения.
2. Основные этапы операционного исследования.
3. Общая задача математического программирования.
4. Основная задача линейного программирования, векторная и матричная формы записи, функция цели, допустимые и оптимальные решения.
5. Допустимые решения задачи линейного программирования. Свойства области допустимых решений.
6. Свойства задачи линейного программирования.
7. Геометрическая интерпретация задачи линейного программирования.
8. Графическое решение задачи линейного программирования с двумя переменными. 9. Задача о диете.
10. Задача о раскрое.
11. Симплекс-метод линейного программирования: исследование допустимого базисного решения на оптимальность.
12. Симплекс-метод линейного программирования: переход от одного допустимого базисного решения к другому.
13. Алгоритм табличного симплекс-метода.
14. Особенности применения табличного симплекс-метода.
15. Метод искусственных переменных нахождения допустимого базисного решения. 16. Структура и свойства двойственной задачи линейного программирования.
17. Экономическая интерпретация двойственной задачи линейного программирования.
18. Теоремы теории двойственности.
19. Транспортная задача по критерию стоимости: постановка и математическая модель.
20. Свойства закрытой модели транспортной задачи. Преобразование открытой модели в закрытую.
21. Задача двойственная к транспортной.
22. Метод северо-западного угла построения опорного плана транспортной задачи.
23. Метод Фогеля построения опорного плана транспортной задачи.
24. Метод минимального элемента построения опорного плана транспортной задачи.
25. Метод потенциалов для решения транспортной задачи.

26. Решение транспортной задачи при вырожденном опорном плане
 27. Транспортная задача по критерию времени
 28. Задача о назначениях
 29. Матричная игра как модель конфликтной ситуации. Матрица игры. Верхняя и нижняя цена игры, седловая точка. Чистые и смешанные стратегии игроков.
 30. Матричная игра как модель конкуренции и сотрудничества. Графическое решение игр с двумя стратегиями одного из игроков. Доминирование чистых стратегий.
 31. Использование модели задачи линейного программирования для решения матричной игры.
 32. Равновесие по Нэшу

Пример задания:

Вопрос 1. Основные этапы операционного исследования

Вопрос 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.

6.2.2.2 Критерии оценивания

Отлично	Хорошо	Удовлетворительно	Неудовлетворительно
Уверенно демонстрирует знание методов анализа, исследования и моделирования компонентов автоматизированных систем, алгоритмов решения типовых задач исследования операций; владеет количественными методами решения организационно-управленческих задач, дает исчерпывающий	Демонстрирует знание методов анализа, исследования и моделирования компонентов автоматизированных систем, решения задач теории исследования операций, особенностей, формирования алгоритмов решения задач. Дает обоснованные ответы, приводит примеры по	Дан ответ, удостоверяющий в основном знание методов анализа, исследования и моделирования компонентов автоматизированных систем, 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.

ответ на дополнительные вопросы, приведены собственные примеры.	проблематике поставленного вопроса. Допускается неточность в ответе.		
---	--	--	--

7 Основная учебная литература

1. Трушков Исследование операций : учебник для вузов . Т. 1 : Линейное программирование, 2022. - 292.
2. Трушков. Исследование операций : учебник для вузов. Т. 2 : Задачи транспортного типа. Сетевое и целочисленное программирование, 2022. - 380.
3. Болотский А. В. Исследование операций и методы оптимизации : учебное пособие / А. В. Болотский, 2020. - 116.

8 Дополнительная учебная литература и справочная

1. Таха Х. А. Введение в исследование операций / Х. А. Таха, 2001. - 911.
2. 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 LibreOffice Calc, распространяется свободно с исходными кодами по лицензии GPL
2. Свободно распространяемое программное обеспечение Dev-C++, интегрированная среда программирования на языке C++, распространяется свободно с исходными кодами по лицензии GPL.

12 Материально-техническое обеспечение дисциплины

1. Лекционная аудитория с мультимедийным проектором.
2. Компьютерный класс от 12 компьютеров для проведения лабораторных работ.