

Орский гуманитарно-технологический институт (филиал)
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования «Оренбургский государственный университет»
(Орский гуманитарно-технологический институт (филиал) ОГУ)

Кафедра математики, информатики и физики

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«Б1.Д.В.Э.9.2 Исследование операций и методы оптимизации»

Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки

44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)

(код и наименование направления подготовки)

«Информатика», «Информатизация образования»

(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Очная

г. Орск 2023

Рабочая программа дисциплины «Б1.Д.В.Э.9.2 Исследование операций и методы оптимизации» рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра математики, информатики и физики

наименование кафедры

протокол № 10 от "07" июня 2023 г.

Заведующий кафедрой

Кафедра математики, информатики и физики

наименование кафедры

подпись

Г.В. Зыкова
расшифровка подписи

Исполнители:

Доцент
должность

подпись

А.С. Попов
расшифровка подписи

Доцент
должность

подпись

Г.В. Зыкова
расшифровка подписи

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методической комиссии
по направлению подготовки
44.03.05 Педагогическое образование
(с двумя профилями подготовки)

код наименование

личная подпись

С.М. Абрамов
расшифровка подписи

Заведующий библиотекой

личная подпись

М.В. Камышанова
расшифровка подписи

Начальник ОИТ

личная подпись

М.В. Сапрыкин
расшифровка подписи

© Попов А.С., 2023
© Зыкова Г.В., 2023
© Орский гуманитарно-
технологический институт
(филиал) ОГУ, 2023

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Цель (цели) освоения дисциплины: освоение студентами методологии и технологии исследования операций в организационно-технических системах с использованием информационных технологий.

Задачи:

- изучить основные понятия исследования операций и технологии решения оптимизационных задач;
- освоить теоретические знания по методам исследования операций статических и динамических объектов в экономике;
- приобретение навыков решения задач исследования операций на основе аналитических и численных методов;
- дать представление о практических приложениях методов исследования операций в решении экономических задач;
- познакомить с методикой практической реализации методов исследования операций с использованием персональных компьютеров.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к дисциплинам (модулям) по выбору вариативной части блока Д «Дисциплины (модули)»

Пререквизиты дисциплины: *Б2.П.Б.У.2 Учебная практика (технологическая практика), Б2.П.Б.У.3 Учебная практика (проектно-технологическая практика), Б2.П.Б.У.5 Учебная практика (инструктивно-методическая)*

Постреквизиты дисциплины: *Отсутствуют*

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
ПК*-1 Способен осваивать и использовать базовые научно-теоретические знания и практические умения по предмету в профессиональной деятельности по проектированию и реализации образовательного процесса в образовательных организациях основного общего, среднего общего и среднего профессионального образования	ПК*-1-В-1 Знает концептуальные положения и требования к организации образовательного процесса по информатике и ИКТ, определяемые ФГОС общего образования; особенности проектирования образовательного процесса по информатике в общеобразовательном учреждении и организациях дополнительного образования, подходы к планированию образовательной деятельности; школьного предмета ?Информатика и ИКТ?; формы, методы и средства обучения информатике и ИКТ, современные образовательные технологии, методические закономерности их выбора; особенности частных методик обучения информатике и ИКТ	<u>Знать:</u> - общие положения теории исследования операций, - основные методологические и методические положения математического моделирования задач исследования операций. <u>Уметь:</u> - применять полученные знания на практике <u>Владеть:</u> - навыками программирования.

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
ПК*-3 Способен конструировать содержание образования в соответствии с требованиями ФГОС основного общего, среднего общего и среднего профессионального образования, с уровнем развития современной науки и с учетом возрастных особенностей обучающихся	ПК*-3-В-1 Знает закономерности, принципы и уровни формирования и реализации содержания образования в области информатики и ИКТ; структуру, состав и дидактические единицы содержания школьного предмета ?Информатика и ИКТ? ПК*-3-В-3 Владеет предметным содержанием информатики и ИКТ; умениями отбора вариативного содержания с учетом взаимосвязи урочной и внеурочной форм обучения информатике и ИКТ	Знать: - основные понятия линейного программирования и методы решения задачи линейного программирования, - методы решения задач целочисленного программирования, - методы решения транспортных задач, - иметь представление о других типичных задачах исследования операций. Уметь: - применять полученные знания на практике Владеть: - владеть предметным содержанием информатики и ИКТ

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины

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

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	9 семестр	всего
Общая трудоёмкость	144	144
Контактная работа:	46,5	46,5
Лекции (Л)	12	12
Практические занятия (ПЗ)	16	16
Лабораторные работы (ЛР)	16	16
Консультации	1	1
Индивидуальная работа и инновационные формы учебных занятий	1	1
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,5	0,5
Самостоятельная работа:	97,5	97,5
- выполнение курсовой работы (КР);	20	20
- самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий);	10	10
- подготовка к лабораторным занятиям;	30	30
- подготовка к практическим занятиям;	30	30
- подготовка к рубежному контролю и т.п.)	7,5	7,5
Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)	экзамен	

Разделы дисциплины, изучаемые в 9 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Введение в исследование операций. Основы классической теории оптимизации		1	2	2	12
2	Безусловная одномерная оптимизация		2	2	2	12
3	Безусловная многомерная оптимизация		2	2	2	12
4	Условная оптимизация. Нелинейное программирование		2	2	2	12
5	Модели и методы линейного программирования		1	2	2	12
6	Специальные задачи линейного программирования		2	2	2	12
7	Динамическое программирование		1	2	2	14
8	Специальные модели исследования операций		1	2	2	14
	Итого:	144	12	16	16	100
	Всего:	144	12	16	16	100

4.2 Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Введение в исследование операций. Основы классической теории оптимизации

Понятие операции. Цель и задачи исследования операций. Примеры задач исследования операций. Место дисциплины исследования операций среди смежных дисциплин. Введение в классическую теорию оптимизации. Основные понятия и определения: задача оптимизации, виды критериев и их свойства, оптимальное решение. Постановка задачи оптимизации. Типы оптимальных решений. Графическое решение. Понятие градиента и его геометрическая интерпретация. Множество допустимых решений. Этапы исследования операций. Классификация методов исследования операций. Типовые постановки задач, их геометрическая интерпретация и методы решения

Раздел 2. Безусловная одномерная оптимизация Аналитический и графический анализ функции. Необходимые и достаточные условия экстремума. Процесс численного нахождения оптимального решения. Начальное приближение. Контроль точности. Классификация численных методов. Поисковые методы точечного оценивания: метод обратного переменного шага, квадратичной аппроксимации, метод Пауэлла. Методы последовательного сокращения отрезка неопределенности: равномерный поиск, метод локализации оптимума, половинного деления, золотого сечения, Фибоначчи. Сравнительный анализ одномерных методов сужения интервала.

Раздел 3. Безусловная многомерная оптимизация Аналитический и графический анализ функции. Общая идея численных методов. Методы оценки точности решения. Классификация численных методов. Поисковые методы переборного типа: сканирования с равномерным и переменным шагом. Методы на основе пошаговой одномерной оптимизации: поочередного изменения переменных, Гаусса-Зейделя, Хука-Дживса. Симплексные алгоритмы: обычный симплекс-метод, метод Нелдера-Мида. Методы случайного поиска: ненаправленный случайный поиск, метод случайных направлений. Многомерные методы оптимизации с использованием производных: градиентный, наискорейшего спуска (крутого восхождения). Сравнительный анализ многомерных методов оптимизации.

Раздел 4. Условная оптимизация. Нелинейное программирование Постановка задачи и ее анализ. Выпуклое множество. Выпуклая и вогнутая функции. Выпуклая задача оптимизации. Классификация задач и методов нелинейного программирования. Постановка и геометрическая интерпретация задачи. Графический метод решения для функции двух переменных. Классические методы решения с ограничениями типа равенств: метод исключения, метод множителей Лагранжа. Неклассические методы решения с ограничениями типа неравенств. Необходимые и достаточные условия Куна-Таккера для условного экстремума. Выпуклая задача квадратичной оптимизации.

Постановка и методы решения задачи квадратичного программирования. Поисковые методы решения задач нелинейного программирования: линейной аппроксимации, "скользящего" допуска, возможных направлений, штрафных и барьерных функций.

Раздел 5. Модели и методы линейного программирования Постановка и особенности задач условной оптимизации. Классификация и характеристика методов решения. Линейное программирование. Примеры построения линейных оптимизационных моделей: оптимальная смесь, оптимизация плана производства, распределение ресурсов, загрузка оборудования и др. Геометрическая интерпретация и графический метод решения. Графический анализ устойчивости решения задачи линейного программирования. Каноническая форма задачи. Методы решения задач линейного программирования. Теоретическая основа симплекс-метода и алгоритм его реализации. Постановка и решение двойственной задачи линейного программирования. Двойственный симплекс-метод.

Раздел 6. Специальные задачи линейного программирования Целочисленная задача линейного программирования. Методы отсечения. Метод Гомори. Понятие о методе ветвей и границ. Постановка и методы решения транспортной задачи. Закрытая и открытая модель транспортной задачи. Задача о назначениях и выбора кратчайшего пути. Задача коммивояжера. Элементы теории игр. Основные понятия, классификация и описание игр. Матричные игры и понятие седловой точки. Смешанные стратегии. Решение матричных игр методами линейного программирования и графическим способом.

Раздел 7. Динамическое программирование Общая схема методов динамического программирования. Примеры задач динамического программирования. Принцип оптимальности и уравнение Беллмана. Задача о распределении средств между предприятиями. Общая схема применения метода динамического программирования. Задача о замене оборудования

Раздел 8. Специальные модели исследования операций Модели сетевого планирования и управления. Основные элементы сетевой модели. Порядок и правила построения сетевых графиков. Упорядочение и оптимизация сетевого графика. Модели управления запасами. Статические детерминированные модели. Управление запасами при случайном спросе и предложении.

4.3 Лабораторные работы

№ ЛР	№ раздела	Наименование лабораторных работ	Кол-во часов
1	1	Графический и аналитический анализ функций одной переменной	2
2	2	Реализация численных методов одномерной оптимизации	2
3	3	Графический и аналитический анализ функций нескольких переменных	2
4	4	Графическое решение задач нелинейного программирования. Решение задачи нелинейного программирования с ограничениями-равенствами	2
5	5	Графическое решение задачи линейного программирования	2
6	6	Решение двойственной задачи линейного программирования. Анализ устойчивости решений задачи линейного программирования	2
7	7	Общая схема применения метода динамического программирования.	2
8	8	Решение целочисленной задачи линейного программирования	2
		Итого:	16

4.4 Практические занятия (семинары)

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	1	Графический и аналитический анализ функций одной переменной	2

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
2	2	Реализация численных методов одномерной оптимизации	2
3	3	Реализация численных методов многомерной оптимизации. Поиск оптимальных решений с использованием встроенных функций Excel	2
4	4	Решение задачи нелинейного программирования с ограничениями-неравенствами. Решение задач нелинейного программирования с использованием встроенных функций Excel	2
5	5	Решение задач оптимального распределения ресурсов	2
6	6	Решение задачи линейного программирования с использованием встроенных функций Excel	2
7	7	Задача о распределении средств между предприятиями. Задача о замене оборудования	2
8	8	Решение транспортной задачи линейного программирования	2
		Итого:	16

4.5 Примерные темы курсовых работ (9 семестр)

1. Схемы деятельности в процессе моделирования управленческих решений.
2. Сущность и основные характеристики исследования операций.
3. Задачи линейного программирования с параметрами в функционале.
4. Задачи линейного программирования с параметрами в системе ограничений.
5. Экономическая интерпретация двойственной задачи линейного программирования.
6. Транспортная задача в матричной постановке. Венгерский метод.
7. Алгоритмы решения сетевых задач.

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Основная литература

1. Дегтярева, О.М. Краткий теоретический курс по математике для бакалавров и специалистов: учебное пособие / О.М. Дегтярева, Г.А. Никонова; Министерство образования и науки России, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Казанский национальный исследовательский технологический университет». - Казань: Издательство КНИТУ, 2013. - 136 с.: ил. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-7882-1523-5. Режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=427858

1. Донкова, И. А. Исследование операций и методы оптимизации : учебное пособие : [16+] / И. А. Донкова. – Тюмень : Тюменский государственный университет, 2017. – 196 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=572102> (

2. Новиков, А. И. Исследование операций в экономике : учебник / А. И. Новиков. – 3-е изд. – Москва : Дашков и К°, 2022. – 352 с. : ил., табл., граф. – (Учебные издания для бакалавров). – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=622062>

3. Математические методы и модели исследования операций : учебник / В. А. Колемаев, Т. М. Гатауллин, Н. И. Заичкин [и др.] ; ред. В. А. Колемаев. – Москва : Юнити-Дана, 2017. – 593 с. : ил., табл., граф. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=684910>

4. Шапкин, А. С. Математические методы и модели исследования операций : учебник / А. С. Шапкин, В. А. Шапкин. – 7-е изд. – Москва : Дашков и К°, 2019. – 398 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=573373>

5.2 Дополнительная литература

5. Андреева, Е. А. Вариационное исчисление и методы оптимизации / Андреева Е. Л., Цирулева В. М. – М.: Высшая школа, 2006. – 584 с.
6. Грес, П.В. Математика для гуманитариев: Общий курс: учебное пособие / П.В. Грес. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Логос, 2009. - 288 с. - (Новая университетская библиотека). - ISBN 978-5-98699-113-9. Режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=89783
7. Карнелевич, Ф. И. Элементы линейной алгебры и линейного программирования / Ф. И. Карнелевич, Л. Е. Садовский. – М.: Наука – 1967. – 250 с.
8. Кундышева, Е.С. Математика: учебник для экономистов / Е.С. Кундышева. - 4-е изд. - М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2015. - 562 с.: табл., граф., схем., ил. - Библиогр.: с. 552-553. - ISBN 978-5-394-02261-6. Режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=452840
9. Пантелеев, А. В. Методы оптимизации в примерах и задачах / А. В. Пантелеев, Т. А. Летова. – «Высшая школа», 2002. – 544 с.

5.3 Периодические издания

Информатика в школе (архив 2016-2021)
Информатика и образование (архив 2001-2021)

5.4 Интернет-ресурсы

5.4.1. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

1. Научная библиотека - <http://niv.ru/> Доступ свободный
2. eLIBRARY.RU - www.elibrary.ru Доступ свободный. Необходима индивидуальная регистрация в локальной сети вуза.
3. Infolio - Университетская электронная библиотека – <http://www.infoliolib.info/>

5.4.2. Тематические профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

1. Информационно-коммуникационные технологии в образовании - <http://cis.rudn.ru/doc/847>

5.4.3. Электронные библиотечные системы

ЭБС «Университетская библиотека онлайн» – <http://www.biblioclub.ru/> После регистрации доступ возможен из любой точки сети Интернет.

5.4.4. Дополнительные Интернет-ресурсы

1. Сайт Министерства образования и науки РФ: <http://www.edu.ru>
2. Некоммерческое частное образовательное учреждение дополнительного профессионального образования «Интернет - Университет Информационных Технологий»: www.intuit.ru
3. Сайт газеты «1 сентября»: www.1september.ru
4. Авторский блог: <http://domkontrabota.blogspot.ru/>

5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы современных информационных технологий

Тип программного обеспечения	Наименование	Схема лицензирования, режим доступа
Операционная система	РЕД ОС «Стандартная» для Рабочих станций*	Образовательная лицензия от 11.07.2022 г. на 3 года для 240 рабочих мест в рамках соглашения о сотрудничестве с ООО «Ред Софт» № 305/06-22У от 28.06.2022 г.
Офисный пакет	LibreOffice	Свободное ПО, https://libreoffice.org/download/license/
Интернет-браузер	Chromium	Свободное ПО, https://www.chromium.org/Home/
	Яндекс.Браузер	Бесплатное ПО, https://yandex.ru/legal/browser_agreement/

6 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Наименование помещения	Материально-техническое обеспечение
Учебные аудитории: - для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа (2-206, 2-211, 2-307, 1-144);	Учебная мебель, доска, мультимедийное оборудование (проектор, экран, ноутбук с выходом в сеть «Интернет»)
- для групповых и индивидуальных консультаций (2-207, 2-208);	Учебная мебель, доска, персональные компьютеры с выходом в локальную сеть и сеть «Интернет»
- для текущего контроля и промежуточной аттестации (2-219)	Учебная мебель
Компьютерный класс (2-207)	Учебная мебель, компьютеры (8) с выходом в локальную сеть и сеть «Интернет», передвижная доска, лицензионное программное обеспечение
Компьютерный класс (2-208)	Учебная мебель, передвижная доска, компьютеры (8) с выходом в локальную сеть и сеть «Интернет», лицензионное программное обеспечение
Компьютерный класс (2-213)	Учебная мебель, передвижная доска, компьютеры (12) с выходом в локальную сеть и сеть «Интернет», проектор, экран, лицензионное программное обеспечение

Для проведения занятий лекционного типа используются следующие наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядные пособия:

- презентации к курсу лекций.