

Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Оренбургский государственный университет»

Кафедра информатики

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«Б1.Д.В.7 Исследование операций»

Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки

44.03.01 Педагогическое образование
(код и наименование направления подготовки)

Информатика

(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Очная

Год набора 2022

Рабочая программа дисциплины «Б1.Д.В.7 Исследование операций» рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра информатики

наименование кафедры

протокол № 5 от "1" 01 2022.

Заведующий кафедрой

Кафедра информатики

наименование кафедры



подпись

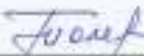
М.А. Токарева

расшифровка подписи

Исполнители:

Заведующий кафедрой

должность



подпись

М.А. Токарева

расшифровка подписи

должность

подпись

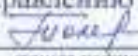
расшифровка подписи

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методической комиссии по направлению подготовки

44.03.01 Педагогическое образование

код наименования



личная подпись

М.А. Токарева

расшифровка подписи

Заведующий отделом комплектования научной библиотеки



личная подпись

Н.Н. Бигалиева

расшифровка подписи

Уполномоченный по качеству факультета



личная подпись

И.В. Крючкова

расшифровка подписи

№ регистрации _____

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Цель (цели) освоения дисциплины: освоение студентами методики построения, решения и анализа оптимизационных математических моделей с целью принятия оптимальных решений, возникающих в различных приложениях.

Задачи:

- знать наиболее широко используемые классы моделей (задачи линейного, нелинейного, динамического программирования) и основные принципы оптимальности (экстремальность, паретооптимальность, устойчивость);
- уметь моделировать практические задачи исследования операций, правильно интерпретировать результаты численного решения задач оптимизации;
- владеть математическим аппаратом и информационными технологиями в процессе моделирования и решения экстремальных задач.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

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

Пререквизиты дисциплины: *Б1.Д.Б.14 Математика, Б1.Д.Б.23 Теория вероятностей и математическая статистика, Б1.Д.Б.25 Программирование, Б1.Д.В.1 Численные методы*

Постреквизиты дисциплины: *Б2.П.В.П.1 Преддипломная практика*

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 применять в профессиональной деятельности современные языки программирования и языки баз данных, электронные библиотеки, пакеты программ, сетевые технологии	ПК*-1-В-2 Применяет в профессиональной деятельности электронные библиотеки и коллекции, сетевые технологии, библиотеки и пакеты программ	Знать: <ul style="list-style-type: none">• о современных математических идеях и методах, используемых при построении математических моделей для анализа и решения экстремальных задач;• концептуальные основы использования библиотек и пакетов программ методов поиска оптимальных решений. Уметь: <ul style="list-style-type: none">• применять программные средства и ИКТ для решения практических задач исследования операций;• разрабатывать решения на основе применения современных математических и инструментальных средств для моделирования. Владеть: <ul style="list-style-type: none">• навыками программирования алгоритмов решения оптимизационных задач, в том числе, с использованием электронных библиотек и пакетов программ.
ПК*-2 Способен применять	ПК*-2-В-1 Применяет	Знать:

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
математический аппарат для решения поставленных задач в профессиональной деятельности	основные приемы использования вычислительных методов при решении различных задач профессиональной деятельности ПК*-2-В-2 Развивает логический и алгоритмический стиль мышления	<ul style="list-style-type: none"> • основные приемы использования вычислительных методов при решении задач исследования операций; • методы и модели исследования операций. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> • применять естественнонаучные и математические знания для корректной постановки задач оптимизации, задач математического программирования; • формализовать оптимизационную задачу и построить ее математическую модель; • проверять адекватность полученных моделей; • разрабатывать алгоритмы решения задач исследования операций. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> • методикой дискретизации математических моделей для решения практических задач исследования операций; • навыками проверки адекватности модели, интерпретации получаемых результатов; • навыками принятия решения на основе количественного и качественного анализа результатов моделирования.

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины

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

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	5 семестр	всего
Общая трудоёмкость	144	144
Контактная работа:	53,25	53,25
Лекции (Л)	26	26
Лабораторные работы (ЛР)	26	26
Консультации	1	1
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,25	0,25
Самостоятельная работа: - выполнение индивидуального творческого задания (ИТЗ); - самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий); - подготовка к лабораторным занятиям; - подготовка к рубежному контролю и т.п.)	90,75	90,75
Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)	экзамен	

Разделы дисциплины, изучаемые в 5 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Предмет и задачи теории принятия решений.	11	2		2	7
2	Методы безусловной оптимизации функции одной переменной.	15	3		2	10
3	Методы поиска экстремума функции нескольких переменных.	18	3		4	11
4	Решение задачи линейного программирования.	22	4		4	14
5	Двойственная задача ЛП.	13	2		2	9
6	Транспортная задача.	20	4		4	12
7	Дискретное программирование.	19	4		4	11
8	Нелинейное программирование.	18	2		4	12
9	Модели динамического программирования.	8	2		-	6
	Итого:	144	26		26	92
	Всего:	144	26		26	92

4.2 Содержание разделов дисциплины

№1 Предмет и задачи исследования операций. *Краткая историческая справка о возникновении и развитии исследования операций. Примеры задач, приводящих к задаче оптимизации линейной функции при линейных ограничениях на переменные. Основные понятия, определения и принципы исследования операций.*

№2 Методы безусловной оптимизации функции одной переменной. *Постановка задачи. Понятия глобально сходящегося и локально сходящегося метода. Методы равномерного поиска, золотого сечения, интерполяционных кривых, Ньютона безусловной оптимизации функции одной переменной.*

№3 Методы поиска экстремума функции нескольких переменных. *Методы прямого поиска, циклического покоординатного спуска, Хука-Дживса, методы наискорейшего спуска, градиента, сопряженных градиентов Флетчера-Ривса, Ньютона безусловной оптимизации функции многих переменных.*

№4 Решение задачи линейного программирования. *Примеры задач. Общая задача линейного программирования (ЛП). Каноническая форма задачи ЛП. Приведение общей задачи ЛП к каноническому виду. Геометрическая интерпретация двумерной задачи ЛП и ее решение. Примеры. Выпуклое множество точек, угловая точка множества. Свойства задачи линейного программирования. Идея симплекс метода. Задача линейного программирования в векторной форме. Понятие опорного решения. Вырожденное, невырожденное опорное решение. Допустимый базис. Теорема о связи опорного решения с угловой точкой допустимого множества. Нахождение опорного решения при заданном допустимом базисе. Исследование опорного решения на оптимальность. Критерий оптимальности опорного решения, неограниченности целевой функции, замена базиса. Алгоритм симплекс метода. Начальный базис задачи ЛП: простейший случай; метод искусственных переменных.*

№5 Двойственная задача ЛП. *Пример постановки и экономический смысл. Общие правила постановки двойственной задачи. Свойства двойственной задачи ЛП. Основная теорема двойственности. Решение двойственной задачи, анализ решения (на примерах). Область устойчивости.*

№6 Транспортная задача. *Примеры, приводящие к понятию транспортной задачи; общая формулировка транспортной задачи. Задачи открытого и закрытого типа. Сведение задач открытого типа к закрытому. Решение транспортной задачи: нахождение опорного плана методом северо-западного угла, критерий оптимальности плана, метод потенциалов.*

№7 Дискретное программирование. *Примеры, приводящие к задачам целочисленного программирования (ЦЛП): задача о назначениях, задача о коммивояжере, задача об укладке ранца, за-*

дача о размещении. Метод отсечения Гомори решения задач ЦЛП. Метод ветвей и границ. Решение задачи о комивояжере методом ветвей и границ. Пример решения.

№8 Нелинейное программирование. Постановка задачи; двумерные примеры и их геометрическое решение. Элементы выпуклого анализа: выпуклые функции и их свойства. Критерии выпуклости гладких функций. Теоремы отделимости выпуклых множеств. Теорема Куна-Таккера. Методы штрафных функций решения задачи нелинейного программирования. Условия сходимости. Решение задачи выпуклого программирования методом неопределенных множителей Лагранжа.

№9 Модели динамического программирования. Общая постановка задачи динамического программирования. Принцип оптимальности и уравнения Беллмана. Рекуррентные соотношения Беллмана для решения задачи распределения ресурсов, задачи о замене оборудования. Понятие о параметрическом и стохастическом программировании.

4.3 Лабораторные работы

№ ЛР	№ раздела	Наименование лабораторных работ	Кол-во часов
1	1	Разработка математических моделей задач, приводящих к задаче оптимизации линейной функции при линейных ограничениях на переменные.	2
2	2	Геометрическая интерпретация двумерной задачи ЛП и ее решение.	2
3	2	Табличный способ решения задачи ЛП симплекс-методом.	4
4	5	Решение двойственной задачи ЛП симплекс-методом, интерпретация результатов решения.	4
5	4	Нахождение опорного плана транспортной задачи закрытого и открытого типа.	2
6	4	Решение транспортной задачи закрытого и открытого типа методом потенциалов	4
7	5	Решение задачи о комивояжере методом ветвей и границ.	4
8	6	Геометрическое решение двумерной задачи нелинейного программирования.	2
9	6	Решение задач нелинейного программирования методом множителей Лагранжа.	2
		Итого:	26

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Основная литература

1. Аттетков, А.В. Методы оптимизации [Текст] : учебное пособие / Аттетков А.В., Канатников А.Н., Зарубин В.С. - ИЦ РИОР, 2013. - 270 с. (10 ентл)
2. Семенихина О. Н. Методы оптимизации. Линейные и нелинейные методы и модели в экономике. Учебное пособие [Электронный ресурс] / Семенихина О. Н., Мастяева И. Н. - Евразийский открытый институт, 2011. - Режим доступа: <http://www.biblioclub.ru/index.php?page=book&id=90388>

5.2 Дополнительная литература

1. Ржевский, С. В. Исследование операций [Текст] : учебное пособие / С. В. Ржевский. - Санкт-Петербург : Лань, 2013. - 480 с. (эф 27)
2. Кузнецов, А.В. Высшая математика. Математическое программирование [Текст] : учебник / А. В. Кузнецов, В. А. Сакович, Н. И. Холод; под ред. А. В. Кузнецова.- 3-е изд., стер. - СПб. : Лань, 2010, 2013. - 352 с.
3. Соколов, А.В. Методы оптимальных решений: учебное пособие: в 2 т. / А.В. Соколов, В.В. Токарев. - 3-е изд., испр. и доп. - М. : Физматлит, 2012. - Т. 1. Общие положения. Математиче-

ское программирование. - 562 с. - ISBN 978-5-9221-1399-1; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=457697>

4. Розен, В.В. Математические модели принятия решений в экономике / В. В. Розен. - М.: Университет, 2002. - 288 с. - ISBN 5-8013-0157-7.

5. Петровский, А.Б. Теория принятых решений / А. Б. Петровский. - М.: Академия, 2009. – 400 с. - ISBN 978-5-7695-5093-5.

6. Методы принятия оптимальных решений [Текст] : учебное пособие для студентов, обучающихся по программам высшего образования по направлениям подготовки 01.03.04 Прикладная математика, 38.03.05 Бизнес-информатика, 38.04.01 Экономика / под ред. А. Г. Реннера ; Р. М. Безбородникова [и др.] ; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. образования "Оренбург. гос. ун-т". - Оренбург : Университет, 2016. Ч. 1. : - Оренбург : Университет, 2016. - 245 с. (эф 10)

5.3 Периодические издания

Вестник компьютерных и информационных технологий : журнал. - М. : Агентство "Роспечать", 2021, 2022

Математическое моделирование : журнал. - М. : АРСМИ, 2022.

Прикладная математика и механика : журнал. - М. : Агентство "Роспечать", 2022.

Применение математических методов в экономических исследованиях и планировании : реферативный журнал: вып. свод. тома. - М. : ВИНТИ РАН, 2022.

Управление риском : журнал. - М. : Агентство "Роспечать", 2022.

Информатика и системы управления: журнал. - М.: Агентство "Роспечать", 2022.

Математическое моделирование : журнал. - М. : АРСМИ, 2022.

5.4 Интернет-ресурсы

<http://window.edu.ru/> Единое окно доступа к образовательным ресурсам:

- http://window.edu.ru/catalog/resources?p_rubr=2.2.74.12.51 – Ресурсы по теме «Оптимизация»
- http://window.edu.ru/catalog/resources?p_rubr=2.2.74.12.56 - Ресурсы по теме «Дискретная математика»

<https://www.ams.or> – Американское математическое сообщество (статьи, журналы)

<https://mathscinet.ams.org/mathscinet/> - публикации научных работ (математические науки)

<http://www.itlab.unn.ru/?dir=101> Лаборатория информационные технологии (образовательные ресурсы)

<http://old.exponenta.ru/> - образовательный математический сайт

<http://www.mathhelp.spb.ru/lp.htm> - On-line учебник по теме «Линейное программирование».

<http://ecocyb.narod.ru/217-220/begin.htm> Учебное пособие по теме «Введение в линейное программирование»

<http://www.siam.org/> - Общество прикладной математики

5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Перечень лицензионного программного обеспечения:

1. Операционная система Microsoft Windows.
2. Пакет настольных приложений Microsoft Office (Word, Excel, PowerPoint, OneNote, Outlook, Publisher, Access)
3. Интегрированная среда MS Visual Studio (Visual C++).
4. PTC MathCAD 14.0 – English - Интегрированная система решения математических, инженерно-технических и научных задач.

Свободно распространяемое ПО:

1. Кроссплатформенный офисный пакет программ, включающий в себя текстовый и табличный редакторы, редактор презентаций и другие офисные приложения, Open Office/LibreOffice
2. Picasa – программа просмотра и редактирования цифровых изображений. Доступ бесплатный, разработчик: Google, режим доступа: <http://www.picasa.com>

Профессиональные базы данных, информационные справочные системы:

1. Springer [Электронный ресурс]: база данных научных книг, журналов, справочных материалов / компания Springer Customer Service Center GmbH. – Режим доступа: <https://link.springer.com/> в локальной сети ОГУ.
2. Большая советская энциклопедия [Электронный ресурс]: универсальная справочная энциклопедия международного уровня. – Режим доступа: <https://bigenc.ru/> в локальной сети ОГУ.
3. SCOPUS [Электронный ресурс] : реферативная база данных / компания Elsevier. – Режим доступа: <https://www.scopus.com/>, в локальной сети ОГУ. Web of Science [Электронный ресурс]: реферативная база данных / компания Clarivate Analytics. – Режим доступа : <http://apps.webofknowledge.com/> в локальной сети ОГУ.
4. Бесплатная база данных ГОСТ [Электронный ресурс] / ГОСТы Единой системы конструкторской документации, Единой системы программной документации, Единой системы стандартов на автоматизированные системы управления (АСУ), системы технической документации на АСУ, комплекса стандартов на автоматизированные системы, системы стандартов по базам данных и др. – Режим доступа: <https://docplan.ru>.

6 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Аудитории оснащены комплектами ученической мебели, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Для проведения лабораторных занятий используется компьютерный класс, оснащенный экраном, проектором.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой, подключенной к сети «Интернет», и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ОГУ.