

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ЛУГАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ ВЛАДИМИРА ДАЛЯ»

Факультет компьютерных систем и информационных технологий

Кафедра информационных и управляющих систем

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета компьютерных систем и информационных технологий

Кочевский А.А.

« 19 »

2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

«Математические модели методов оптимизации хранения информации»

по направлению подготовки 09.04.02 Информационные системы и технологии

магистерская программа «Информационные системы и технологии»

Луганск – 2023

Лист согласования РПУД

Рабочая программа учебной дисциплины «Математические модели методов оптимизации хранения информации» по направлению подготовки 09.04.02 Информационные системы и технологии. – 14 с.

Рабочая программа учебной дисциплины «Математические модели методов оптимизации хранения информации» составлена на основе Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 09.04.02 Информационные системы и технологии, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 19 сентября 2017 г. № 917 (с изменениями и дополнениями), зарегистрированным в Министерстве юстиции Российской Федерации от 16 октября 2017 года № 48550, учебного плана по направлению подготовки 09.04.02 Информационные системы и технологии (магистерская программа «Информационные системы и технологии») и Положения о рабочей программе учебной дисциплины в ФГБОУ ВО «ЛГУ им. В. Даля».

СОСТАВИТЕЛЬ:

канд. техн. наук, доцент кафедры информационных и управляющих систем Юрков Д.А.

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры информационных и управляющих систем 18 апреля 2023 года, протокол № 15.

Заведующий кафедрой
информационных и управляющих систем _____ Горбунов А.И.

Переутверждена: « ___ » _____ 20__ г., протокол № _____

Согласована:
Декан факультета компьютерных систем и
информационных технологий _____ Кочевский А. А.

Рекомендована на заседании учебно-методической комиссии факультета компьютерных систем и информационных технологий 19 апреля 2023 года, протокол № 8.

Председатель учебно-методической комиссии факультета компьютерных систем и информационных технологий _____ Ветрова Н. Н.

© Юрков Д.А., 2023 год
© ФГБОУ ВО «ЛГУ им. В. Даля», 2023 год

Структура и содержание дисциплины

1. Цели и задачи дисциплины, ее место в учебном процессе

Цель изучения дисциплины – овладение теоретическими основами и практическими методами решения задач оптимизации применительно к информационным ресурсам и базам данных.

Задачи: выработка навыков использования основных методов оптимизации для решения задач размещения и обмена информационными ресурсами.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО.

Дисциплина «Математические модели методов оптимизации хранения информации» входит в часть учебного плана, формируемую участниками образовательных отношений.

Основывается на базе дисциплин: «Специальные главы математики», «Математическое моделирование в системе MatLab».

Является основой для написания магистерской диссертации.

3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины

Студенты, завершившие изучение дисциплины Математические модели методов оптимизации хранения информации, должны

Знать:

- основные методы линейной оптимизации;
- основные методы нелинейной оптимизации;
- основные градиентные методы оптимизации;
- основные методы целочисленной оптимизации;
- основные эволюционные методы оптимизации;

Уметь:

- составлять математические модели при решении различных задач линейной оптимизации;
- составлять математические модели при решении различных задач многокритериальной оптимизации;
- разрабатывать оптимальные алгоритмы решения задач оптимизации;
- обоснованно выбирать и применять различные алгоритмы для решения задач оптимизации по имеющимся математическим моделям.

Владеть:

- современными программными комплексами для решения оптимизационных задач;
- современными методами и алгоритмами для решения оптимизационных задач;

Перечисленные результаты образования являются основой для формирования следующих компетенций (в соответствии с ФГОС ВО и

требованиями к результатам освоения основной образовательной программы (ОПОП ВО):

универсальных:

УК-3 Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели

УК-3.1 Знать: методики формирования команд; методы эффективного руководства коллективами; основные теории лидерства и стили руководства

УК-3.2 Уметь: разрабатывать план групповых и организационных коммуникаций при подготовке и выполнении проекта; сформулировать задачи членам команды для достижения поставленной цели; разрабатывать командную стратегию; применять, эффективные стили руководства командой для достижения поставленной цели

УК-3.3 Владеть: умением анализировать, проектировать и организовывать межличностные, групповые и организационные коммуникации в команде для достижения поставленной цели; методами организации и управления коллективом

профессиональных:

ПК-03 Способность проектировать информационные процессы и системы с использованием инновационных инструментальных средств.

ПК-03.1 Знать: основные методы и приемы проектирования информационных процессов и систем.

ПК-03.2 Уметь: применять основные методы и приемы проектирования информационных процессов и систем с использованием инновационных инструментальных средств.

ПК-03.3 Иметь навыки: проектирования информационных процессов и системы с использованием инновационных инструментальных средств.

4. Структура и содержание дисциплины

4.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов (з.е.)		
	Очная форма	Очно-заочная форма	Заочная форма
Объем учебной дисциплины (всего)	180 (5 з.е.)		180 (5 з.е.)
Обязательная аудиторная учебная нагрузка дисциплины (всего) в том числе:			
Лекции	32		8
Семинарские занятия			
Практические занятия			
Лабораторные работы	48		10
Курсовая работа (курсовой проект)			
Индивидуальное задание			
Самостоятельная работа студента (всего)	100		162
Форма аттестации	экзамен		экзамен

4.2. Содержание разделов дисциплины

ТЕМА 1. Цель, предмет и задачи курса.

Предмет и задачи курса. Содержание и структура курса. Основные понятия. Примеры задач. Примеры использования оптимизации в хозяйственной деятельности и информационных технологиях.

ТЕМА 2. Линейные задачи оптимизации.

Примеры задач линейного программирования. Задача планирования размещения информационных ресурсов. Основные определения. Геометрическая интерпретация двумерной задачи линейного программирования и ее решение. Свойства задачи линейного программирования. Обоснование симплекс метода. Нахождение начального базиса. Решение в форме симплекс-таблиц.

ТЕМА 3. Двойственные задачи линейного программирования.

Двойственная задача линейного программирования. Пример прямой и двойственной задачи линейного программирования. Общая формулировка прямой и двойственной задачи. Свойства двойственной задачи. Анализ чувствительности. Экономическая интерпретация двойственных задач.

ТЕМА 4. Специальные задачи линейного программирования

Транспортная задача. Поиск начального опорного плана. Метод северо-западного угла. Метод минимального элемента. Решение транспортной задачи методом потенциалов. Анализ чувствительности.

ТЕМА 5. Дискретное программирование.

Задачи целочисленного линейного программирования. Задача о размещении. Задача о назначениях. Задача о коммивояжере. Методы решения задач целочисленного программирования. Метод отсечения Гомори. Метод ветвей и границ. Метод ветвей и границ решения задачи о коммивояжере. Аппроксимация решения задачи о коммивояжере.

ТЕМА 6. Методы одномерной безусловной оптимизации

Численные методы безусловной минимизации функции одной переменной. Методы прямого линейного поиска. Метод равномерного поиска. Метод золотого сечения.

ТЕМА 7. Методы многомерной безусловной оптимизации

Численные методы безусловной минимизации функции многих переменных. Методы многомерного прямого поиска. Метод циклического покоординатного спуска. Метод Хука-Дживса. Метод наискорейшего спуска.

ТЕМА 8. Динамическое программирование

Постановка задачи. Принцип оптимальности Беллмана. Примеры использования.

ТЕМА 9. Многокритериальные задачи оптимизации.

Основные понятия и определения. Эффективные и слабоэффективные решения. Построение множества эффективных решений и проверка эффективности выделенного решения. Свертывание критериев.

ТЕМА 10 Основные понятия эволюционных методов оптимизации

Эволюционный поиск. Эффективность генетического алгоритма. Генетические операторы. Генетический оператор. Оператор репродукции (селекция) (ОР). Простой (одноточечный) ОК. Двухточечный ОК. Упорядоченный оператор кроссинговера. Частично-соответствующий ОК. Пример реализации «жадного» ОК. Хеммингово расстояние. Оператор мутации. Строительные блоки (СБ). Оператор инверсии. Оператор транслокации. Оператор транспозиции. Оператор редукции. Простой генетический алгоритм. Введение в аксиоматическую теорию генетических алгоритмов

4.3. Лекции

№ п/п	Название темы	Объем часов		
		Очная форма	Очно-заочная форма	Заочная форма
1	Цель, предмет и задачи курса.	2		0.5
2	Линейные задачи оптимизации	2		0.5
3	Двойственные задачи линейного программирования	2		0.5
4	Специальные задачи линейного программирования	2		0.5
5	Дискретное программирование	4		1
6	Методы одномерной безусловной оптимизации	4		1
7	Методы многомерной безусловной оптимизации	4		1
8	Динамическое программирование	4		1
9	Многокритериальные задачи оптимизации	4		1
10	Основные понятия эволюционных методов оптимизации	4		1
Итого:		32		8

4.4. Практические (семинарские) занятия

Не предусмотрены

4.5. Лабораторные работы

№ п/п	Название темы	Объем часов		
		Очная форма	Очно-заочная форма	Заочная форма
1	Геометрическое решение задачи ЛП	2		0.5
2	Решение оптимизационных задач	2		0.5
3	Реализация пошагового алгоритма решения задачи линейного программирования табличным симплекс-методом при выполнении всех условий	4		0.5
4	Реализация пошагового алгоритма решения задачи линейного программирования методом искусственного базиса (М-методом)	4		0.5
5	Реализация пошагового алгоритма решения задачи линейного программирования методом искусственного базиса (М-методом)	4		0.5
6	Решение транспортной задачи методом потенциалов	4		0.5
7	Решение задач о кратчайшем пути на сети и о максимальном потоке на сети	4		1
8	Решение задач целочисленного программирования	4		1
9	Решение задачи целочисленного программирования методом ветвей и границ	4		1
10	Матричные игры	4		1
11	Методы одномерной оптимизации	4		1
12	Решение задач безусловной оптимизации	4		1
13	Генетические алгоритмы	4		1
Итого:		48		10

4.6. Самостоятельная работа студентов

Сокращения:

ПР – подготовка к лабораторной или контрольной работе;

РЕФ – реферат;

РО – расчёт и/или оформление

№ п/п	Название темы	Вид СРС	Объем часов		
			Очная форма	Очно-заочная форма	Заочная форма
1	Цель, предмет и задачи курса.	ПР, РО	10		16
2	Линейные задачи оптимизации	ПР, РО	10		16
3	Двойственные задачи линейного программирования	ПР, РО	10		16
4	Специальные задачи линейного программирования	ПР, РО	10		16
5	Дискретное программирование	ПР, РО	10		16
6	Методы одномерной безусловной	ПР, РО	10		16

	оптимизации				
7	Методы многомерной безусловной оптимизации	ПР, РО	10		16
8	Динамическое программирование	ПР, РО	10		16
9	Многокритериальные задачи оптимизации	ПР, РО	10		16
10	Основные понятия эволюционных методов оптимизации	ПР, РО	10		18
Итого:			100		162

4.7. Курсовые работы/проекты

Курсовые работы (проекты) не предусмотрены.

5. Образовательные технологии

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

- традиционные объяснительно-иллюстративные технологии, которые обеспечивают доступность учебного материала для большинства студентов, системность, отработанность организационных форм и привычных методов, относительно малые затраты времени;
- технологии проблемного обучения, направленные на развитие познавательной активности, творческой самостоятельности студентов и предполагающие последовательное и целенаправленное выдвижение перед студентом познавательных задач, разрешение которых позволяет студентам активно усваивать знания (используются поисковые методы; постановка познавательных задач);
- технологии развивающего обучения, позволяющие ориентировать учебный процесс на потенциальные возможности студентов, их реализацию и развитие;
- технологии концентрированного обучения, суть которых состоит в создании максимально близкой к естественным психологическим особенностям человеческого восприятия структуры учебного процесса и которые дают возможность глубокого и системного изучения содержания учебных дисциплин за счет объединения занятий в тематические блоки;
- технологии модульного обучения, дающие возможность обеспечения гибкости процесса обучения, адаптации его к индивидуальным потребностям и особенностям обучающихся (применяются, как правило, при самостоятельном обучении студентов по индивидуальному учебному плану);
- технологии дифференцированного обучения, обеспечивающие возможность создания оптимальных условий для развития интересов и способностей студентов, в том числе и студентов с особыми образовательными потребностями, что позволяет реализовать в культурно-

образовательном пространстве университета идею создания равных возможностей для получения образования

– технологии активного (контекстного) обучения, с помощью которых осуществляется моделирование предметного, проблемного и социального содержания будущей профессиональной деятельности студентов (используются активные и интерактивные методы обучения) и т.д.

Максимальная эффективность педагогического процесса достигается путем конструирования оптимального комплекса педагогических технологий и (или) их элементов на личностно-ориентированной, деятельностной, диалогической основе и использования необходимых современных средств обучения.

6. Формы контроля освоения дисциплины

Текущая аттестация студентов производится в дискретные временные интервалы лектором и преподавателем(ями), ведущими лабораторные работы и практические занятия по дисциплине в следующих формах:

- лабораторные работы;
- защита лабораторных работ;
- контрольные работы.

Фонды оценочных средств, включающие вопросы к защите лабораторных работ и контрольные работы, позволяющие оценить результаты текущей и промежуточной аттестации обучающихся по данной дисциплине, помещаются в приложении к рабочей программе в соответствии с «Положением о фонде оценочных средств».

Промежуточная аттестация по результатам освоения дисциплины проходит в форме письменного экзамена. В случае неполного, спорного или некорректного выполнения задания письменного экзамена, допускается уточняющий устный опрос студента, на основании которого возможна корректировка оценки результатов промежуточной аттестации. Допуск к промежуточной аттестации производится на основании положительных результатов по всем формам текущего контроля.

В экзаменационную ведомость и зачетную книжку выставляются оценки по шкале, приведенной в таблице.

Шкала оценивания	Характеристика знания предмета и ответов
отлично (5)	Студент глубоко и в полном объеме владеет программным материалом. Грамотно, исчерпывающе и логично его излагает в устной или письменной форме. При этом знает рекомендованную литературу, проявляет творческий подход в ответах на вопросы и правильно обосновывает принятые решения, хорошо владеет умениями и навыками при выполнении практических задач.

хорошо (4)	Студент знает программный материал, грамотно и по сути излагает его в устной или письменной форме, допуская незначительные неточности в утверждениях, трактовках, определениях и категориях или незначительное количество ошибок. При этом владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических задач.
удовлетворительно (3)	Студент знает только основной программный материал, допускает неточности, недостаточно четкие формулировки, непоследовательность в ответах, излагаемых в устной или письменной форме. При этом недостаточно владеет умениями и навыками при выполнении практических задач. Допускает до 30% ошибок в излагаемых ответах.
неудовлетворительно (2)	Студент не знает значительной части программного материала. При этом допускает принципиальные ошибки в доказательствах, в трактовке понятий и категорий, проявляет низкую культуру знаний, не владеет основными умениями и навыками при выполнении практических задач. Студент отказывается от ответов на дополнительные вопросы.

7. Учебно-методическое и программно-информационное обеспечение дисциплины:

а) Основная литература:

1. Смирнов А.П., Методы оптимизации. Алгоритмические основы задач оптимизации : курс лекций / А.П. Смирнов. - М. : МИСиС, 2014. - 135 с. - ISBN 978-5-87623-781-1 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785876237811.html> (дата обращения: 01.02.2020).
2. Пантелеев А.В., Методы оптимизации. Практический курс : учебное пособие с мультимедиа сопровождением / А.В. Пантелеев, Т.А. Летова - М. : Логос, 2017. - 424 с. (Новая университетская библиотека) - ISBN 978-5-98704-540-4 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785987045404.html> (дата обращения: 01.02.2020).
3. Ренин С.В., Методы оптимизации: сборник задач и упражнений / С.В. Ренин, Н.Д. Ганелина - Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2011. - 52 с. - ISBN 978-5-7782-1688-4 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785778216884.html> (дата

- обращения: 01.02.2020).
4. Розова В.Н., Методы оптимизации: Курс лекций : учеб. пособие / В.Н. Розова, И.С. Максимова. - М. : Издательство РУДН, 2010. - 109 с. - ISBN 978-5-209-03872-6 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785209038726.html> (дата обращения: 01.02.2020).
 5. Гладков Л.А., Генетические алгоритмы / Гладков Л.А., Курейчик В. В., Курейчик В.М.; Под ред. В.М. Курейчика. - 2-е изд., исправл. и доп. - М. : ФИЗМАТЛИТ, 2006. - 320 с. - ISBN 978-5-9221-0510-1 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785922105101.html> (дата обращения: 01.02.2020).
 6. Вентцель Е. С. Исследование операций: задачи, принципы, методология [Текст] : учеб. пособие / Е. С. Вентцель. - 4-е изд., стер. - М. : Дрофа, 2006. - 208 с. - (Высшее образование). - ISBN 5-358-00340-1
 7. Нефедов Ю. М. Сборник примеров и задач по математическому программированию [Текст] : учеб. пособие / Ю. М. Нефедов, М. Т. Таращанский. - Луганск : Изд-во ВНУ им. В. Даля, 2002. - 132 с. - ISBN 966-7350-63-0
 8. Банди Б. Основы линейного программирования [Текст] / Б. Банди ; пер. с англ. О. В. Шихеевой ; под ред. В. А. Волынского. - М. : Радио и связь, 1989. - 176 с. - ISBN 5-256-00186-8. - ISBN 0-7131-3509-3

б) Дополнительная литература:

1. Губарь Ю.В., Введение в математическое программирование / Губарь Ю.В. - М.: Национальный Открытый Университет "ИНТУИТ", 2016. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : http://www.studentlibrary.ru/book/intuit_058.html (дата обращения: 16.02.2020).
2. Васильев Ф. П. Численные методы решения экстремальных задач [Текст] : учеб. пособие / Ф. П. Васильев. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : Наука, 1988. - 552 с. - ISBN 5-02-013796-0
3. Крейн С. Г. Математическое программирование [Текст] : учеб. пособие / С. Г. Крейн. - Воронеж : ВГУ, 1983. - 160 с.
4. Кузнецов А. В. Руководство к решению задач по математическому программированию [Текст] : учебное пособие / А. В. Кузнецов, Н. И. Холод, Л. С. Костевич ; под общ. ред. А. В. Кузнецова. - 2-е изд., перераб. и доп. - Минск : Выш. шк., 2001. - 448 с. - ISBN 985-06-0595-2 (в пер.)
5. Зайченко Ю. П. Исследование операций [Текст] / Ю. П. Зайченко. - 3-е изд., перераб. и доп. - К. : Вища шк., 1988. - 552 с. - ISBN 5-11-000226-6

в) Интернет-ресурсы:

1. Исследование операций. http://www.aup.ru/books/m95/5_3.htm
2. Решение задач линейного программирования. <https://math.semestr.ru/simplex/simplex-standart.php>
3. Основные понятия линейного программирования. <http://matmetod-popova.narod.ru/theme21.htm>
4. Линейное программирование. <https://www.lektorium.tv/course/22810>
5. Математическое программирование. <http://www.mathelp.spb.ru/book1/lprogl.htm>
6. Министерство образования и науки Российской Федерации – <https://minobrnauki.gov.ru/>
7. Федеральная служба по надзору в сфере образования и науки – <http://obrnadzor.gov.ru/>
8. Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования – <http://fgosvo.ru>
9. Федеральный портал «Российское образование» – <http://www.edu.ru/>
10. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» – <http://window.edu.ru/>
11. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов – <http://fcior.edu.ru/>

Электронные библиотечные системы и ресурсы

1. Электронно-библиотечная система «Консультант студента» – <http://www.studentlibrary.ru/cgi-bin/mb4x>
2. Электронно-библиотечная система «StudMed.ru» – <https://www.studmed.ru>

Информационный ресурс библиотеки образовательной организации

1. Научная библиотека имени А. Н. Коняева – <http://biblio.dahluniver.ru/>

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Процесс изучения дисциплины осуществляется за счет аудиторного фонда ЛГУ им. В. Даля, оснащенного мультимедийным оборудованием, стендами и программным обеспечением.

Лекционные занятия проводятся в аудиториях, оснащенных средствами аудиовизуального представления информации.

Лабораторные работы проводятся в специализированных аудиториях учебного корпуса 12 ЛГУ им. В. Даля.

Каждый обучающийся во время самостоятельной подготовки обеспечен рабочим местом в компьютерном классе с выходом в Интернет в соответствии с объемом изучаемой дисциплины. Время доступа в Интернет с рабочих мест вуза для вне аудиторной работы фактически не ограничено.

Освоение дисциплины «Математические модели методов оптимизации хранения информации» предполагает использование академических аудиторий, соответствующих действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам.

Программное обеспечение:

Функциональное назначение	Бесплатное программное обеспечение	Ссылки
Офисный пакет	Libre Office 6.3.1	https://www.libreoffice.org/ https://ru.wikipedia.org/wiki/LibreOffice
Операционная система	UBUNTU 19.04	https://ubuntu.com/ https://ru.wikipedia.org/wiki/Ubuntu
Браузер	Firefox Mozilla	http://www.mozilla.org/ru/firefox/fx
Браузер	Opera	http://www.opera.com
Почтовый клиент	Mozilla Thunderbird	http://www.mozilla.org/ru/thunderbird
Файл-менеджер	Far Manager	http://www.farmanager.com/download.php
Архиватор	7Zip	http://www.7-zip.org/
Графический редактор	GIMP (GNU Image Manipulation Program)	http://www.gimp.org/ http://gimp.ru/viewpage.php?page_id=8 http://ru.wikipedia.org/wiki/GIMP
Редактор PDF	PDFCreator	http://www.pdfforge.org/pdfcreator

Аудиоплеер	VLC	http://www.videolan.org/vlc/
Компилятор	gcc c++	http://www.mingw.org/
Среда разработки (IDE)	CodeBlocks	http://www.codeblocks.org/
СУБД	FireBird	http://www.ibase.ru/
Среда моделирования	Umbrello	https://umbrello.kde.org/
СУБД manager	IBExpert	http://www.ibase.ru/d_tools/