

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ
ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ЛУГАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «ЛГПУ»)**

Структурное подразделение Институт физико-математического
образования, информационных и обслуживающих технологий
Кафедра информационных образовательных технологий и систем

УТВЕРЖДАЮ

Врио директора ИФМОИОТ

Е.А. Журавлева

«15» *сентября* 2025 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Функционально-логическое программирование

По направлению подготовки 09.03.04 Программная инженерия

Профиль подготовки Программное обеспечение систем и комплексов

Квалификация выпускника бакалавр

Форма обучения очная

Курс ОФО – 1 курс

Луганск, 2025

Рабочая программа учебной дисциплины является частью основной профессиональной образовательной программы для подготовки бакалавров по направлению подготовки 09.03.04 Программная инженерия очной формы обучения.

Рабочая программа учебной дисциплины разработана в соответствии с ФГОС ВО – бакалавриат по направлению подготовки 09.03.04 «Программная инженерия», утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 19.09.2017 № 920 (с изменениями и дополнениями) и Профессиональным стандартом, утвержденным Приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации «Об утверждении профессионального стандарта 06.001 «Программист» от 20.07.2022 № 424н.

СОСТАВИТЕЛЬ:

доцент кафедры информационных образовательных технологий и систем,
доктор технических наук Капустин Денис Алексеевич

Утверждена на заседании кафедры информационных образовательных технологий и систем

Протокол от « 14 » января 2025 г. № 9

Заведующий кафедрой информационных образовательных технологий и систем


(подпись)

Д.А. Капустин

Одобрена на заседании учебно-методической комиссии Института физико-математического образования, информационных и обслуживающих технологий

Протокол от « 15 » января 2025 г. № 6

Председатель учебно-методической комиссии Института физико-математического образования, информационных и обслуживающих технологий


(подпись)

О.В. Давыскиба

СОГЛАСОВАНО:

Директор Департамента образования


(подпись)

В.В. Савенков

1. Цели и задачи дисциплины

Цели изучения дисциплины: формирование представления о принципах и методах математического моделирования операций; формирование навыков формализации моделей реальных процессов, анализа систем, процессов и явлений при поиске оптимальных решений и выборе наилучших способов реализации этих решений.

Задачи:

- освоение методов математического программирования наиболее часто используемых при решении оптимизационных задач;
- формирование навыков формализованного описания задач математического программирования, построения математических моделей, интерпретации результатов решения;
- формирование навыков практического применения методов и алгоритмов оптимизации.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Учебная дисциплина «Функционально-логическое программирование» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений учебного плана (Б1.В.ДВ.10.02). Дисциплина реализуется кафедрой информационных образовательных технологий и систем (4) Институт физико-математического образования, информационных и обслуживающих технологий ФГБОУ ВО «ЛГПУ».

Необходимым условием для освоения учебной дисциплины являются знания структуру, содержание и назначение методов математического программирования; основные понятия и методы решения задач линейного, целочисленного, дискретного, нелинейного, динамического и параметрического программирования; основные методы моделирования для решения задач математического программирования; умения применять методы математического программирования для решения задач оптимизации; разрабатывать математические модели для решения прикладных задач и проводить их анализ; обосновывать хозяйственные решения на основе анализа результатов решения соответствующей математической модели; навыки методами математического моделирования для формулирования прикладных экономико-математических моделей; методами математического программирования для решения задач оптимизации.

Содержание дисциплины «Функционально-логическое программирование» является логическим продолжением содержания дисциплин «Математический анализ», «Алгебра и геометрия». и основой для дальнейшего освоения дисциплин: для дальнейшего освоения дисциплин: «Компьютерные системы математического моделирования», «Прикладные пакеты математического моделирования»

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

(модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Код по ФГОС ВО	Индикатор достижения	Результаты обучения по дисциплине
Общепрофессиональные		
ОПК-1. Способен применять естественнонаучные и инженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	ОПК-1.1. Знать основы математики, физики, вычислительной техники и программирования ОПК-1.2. Уметь решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и инженерных знаний, методов математического анализа и моделирования ОПК-1.3. Владеть навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности	ОПК-1.1. Знает основы математики, физики, вычислительной техники и программирования ОПК-1.2. Умеет решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и инженерных знаний, методов математического анализа и моделирования ОПК-1.3. Владеет навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности

4. Структура и содержание дисциплины

4.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов (3 зач. ед.)	
	Очная форма	Заочная форма
Общая учебная нагрузка (всего)	108	
Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего часов), в том числе:		
Лекции	20	
Семинарские занятия		
Практические занятия		
Лабораторные работы	28	
Курсовая работа / курсовой проект		
Другие формы организации учебного процесса (контрольные работы, индивидуальные занятия, консультации и др.)	4	
Самостоятельная работа студента (всего)	56	
Форма аттестация		

4.2. Содержание дисциплины

Тема 1. Методические основы оптимизации систем

Введение. Предмет исследования операций. Этапы исследования операций. Понятие модели. Математическая модель. Общая структура. Объекты

оптимизации и критерии оптимальности. Классификация задач исследования операций. Принципы оптимального поведения в моделях принятия решений. Постановка задач математического программирования. Роль методов математического программирования в оптимизации систем. Классификация задач математического программирования. Построение математических моделей оптимизации систем. Общая постановка экстремальных задач. Понятие оптимального решения.

Тема 2. Линейное программирование

Постановка задачи линейного программирования. Каноническая форма задач линейного программирования. Графический метод решения задач линейного программирования. Каноническая форма задач линейного программирования. Идея симплексного метода. Алгоритм симплекс-метода. Особые случаи решения задач симплекс-методом. Геометрическая интерпретация симплексного метода. Метод искусственного базиса. Применение метода искусственного базиса для задач линейного программирования. Основы анализа на чувствительность. Постановка задачи анализа. Пример графического решения задачи. Анализ функции цели. Анализ изменений объема ресурсов. Элементы теории двойственности. Двойственные задачи. Основные теоремы двойственности.

Тема 3. Транспортная задача

Открытая и закрытая транспортные задачи. Построение первоначального опорного плана закрытой транспортной задачи. Метод северо-западного угла. Метод наименьших стоимостей. Нахождение оптимального опорного плана транспортной задачи. Метод потенциалов. Решение открытой транспортной задачи. Метод запрещенных клеток. Транспортные задачи с ограничениями.

Тема 4. Линейное целочисленное программирование

Постановка задачи. Алгоритм решения задачи целочисленного программирования. Решение задач целочисленного программирования методом ветвей и границ. Метод отсечений. Задача о покрытии. Задача коммивояжера.

Тема 5. Дискретное программирование

Постановка задачи. Задача о назначениях. Венгерский метод решения задачи о назначениях. Алгоритм венгерского метода. Применение метода ветвей и границ для решения задачи о назначениях.

Тема 6. Нелинейное программирование

Особенности решения задач условной оптимизации. Метод неопределенных множителей Лагранжа. Теорема Куна-Таккера. Метод штрафных функций. Метод барьерных функций. Дробно-линейное программирование. Алгоритм решения задачи дробно-линейного программирования.

Тема 7. Динамическое программирование

Основы метода. Многошаговые процессы принятия решений. Принцип оптимальности и уравнения Беллмана. Задача управления запасами. Общая схема решения.

Тема 8. Параметрическое программирование

Постановка и экономический смысл задачи параметрического программирования. Алгоритм решения задачи параметрического программирования. Решение задач параметрического программирования методом жордановых исключений. Решение двойственных задач параметрического программирования методом жордановых исключений.

4.3. Лекции

№ п/п	Название темы	Объем часов	
		Очная форма	Заочная форма
2 семестр			
1	Тема 1. Методические основы оптимизации систем	4	
2	Тема 2. Линейное программирование	4	
3	Тема 3. Транспортная задача	2	
4	Тема 4. Линейное целочисленное программирование	2	
5	Тема 5. Дискретное программирование	2	
6	Тема 6. Нелинейное программирование	2	
7	Тема 7. Динамическое программирование	2	
8	Тема 8. Параметрическое программирование	2	
Итого:		20	

4.4. Практические занятия

Не предусмотрены учебным планом.

4.5. Лабораторные работы

№ п/п	Название темы	Объем часов	
		Очная форма	Заочная форма
2 семестр			
1	Линейное программирование. Графический метод решения	4	
2	Симплекс-метод решения задач линейного программирования	4	
3	Метод искусственного базиса	4	
4	Закрытая модель транспортной задачи	2	
5	Открытая модель транспортной задачи	2	
6	Линейное целочисленное программирование. Метод ветвей и границ	2	
7	Линейное целочисленное программирование. Метод Гомори.	2	
8	Дискретное программирование. Задача о назначениях.	2	
9	Нелинейное программирование.	2	
10	Динамическое программирование	2	
11	Параметрическое программирование	2	
Итого:		28	

4.6. Самостоятельная работа студентов

№ п/п	Название раздела / темы	Вид самостоятельной работы	Объем часов	
			Очная форма	Заочная форма
2 семестр				
1	Тема 1. Методические основы оптимизации систем	Конспект лекций	12	
2	Тема 2. Линейное программирование	Конспект лекций	12	
3	Тема 3. Транспортная задача	Конспект лекций	12	
4	Тема 4. Линейное целочисленное программирование	Конспект лекций	12	
5	Тема 5. Дискретное программирование	Конспект лекций	8	
Итого:			56	

4.7. Курсовые работы / проекты

Не предусмотрены учебным планом.

5. Методическое обеспечение, образовательные технологии

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий.

Наряду с методикой традиционной лекционно-практической работы предусмотрено использование активных форм и методов учебной деятельности, в том числе: учебные дискуссии, беседы, мозговой штурм.

Методика проблемно-диалогического обучения применяется в процессе лекционной работы над учебным материалом в каждой из тем учебной дисциплины.

Методика обучения в сотрудничестве с применением командных, групповых видов работы используется в процессе организации лабораторных работ.

Методика исследовательской деятельности используется как основа для организации самостоятельной работы студентов в объеме учебных тем. Применяются средства мультимедиа: презентации, видео, базы ЭОР.

Информационные технологии: использование электронных образовательных ресурсов (электронный конспект, размещенный во внутренней сети или т.п.) при подготовке к лекциям, лабораторным работам и самостоятельной работе.

Работа в команде, проектная деятельность: совместная работа студентов в группе при выполнении лабораторных работ.

6. Формы контроля освоения дисциплины

Текущая аттестация студентов производится в дискретные временные интервалы в следующих формах: выполнение лабораторных работ; защита лабораторных работ.

Промежуточный контроль по результатам освоения дисциплины проходит в форме зачета (включает в себя ответ на теоретические вопросы и выполнение тестового задания).

Система оценивания учебных достижений студентов, оценочные средства представлены в фонде оценочных средств к рабочей программе учебной дисциплины (в приложении).

7. Учебно-методическое и программно-информационное обеспечение дисциплины

А) основная литература:

1. Пантелеев А.В. Методы оптимизации. Практический курс: учебное пособие с мультимедиа сопровождением / А.В. Пантелеев, Т.А. Летова – М. : Логос, 2024. – 424 с.

2. Гребенникова, И.В. Методы оптимизации : учебное пособие / И.В. Гребенникова.— Екатеринбург : УрФУ, 2024.— 148 с . — Режим доступа: URL: https://elar.urfu.ru/bitstream/10995/48965/1/978-5-7996-2090-5_2017.pdf?usclid=ls8l1et9hl914119825 (дата обращения 04.01.25).

3. Игнатьев, С. А. Применение информационных технологий в образовании : учебное пособие / С. А. Игнатьев, М. А. Терехова, А. А. Игнатьев. – Саратов : Саратовский государственный технический университет имени Ю.А. Гагарина, ЭБС АСВ, 2024. – 104 с. – ISBN 978-5-7433-3321-9. – Текст : электронный // Образовательная платформа для подготовки кадров в цифровой экономике DATALIB.RU : [сайт]. – URL: <https://datalib.ru/catalog/books/99258> (дата обращения: 15.01.2025). – Режим доступа: для авторизир. пользователей. - DOI: <https://doi.org/10.23682/99258>

4. Пятецкий В.Е. Методы принятия оптимальных управленческих решений: моделирование принятия решений / В.Е. Пятецкий – М. : МИСиС, 2014. – 133 с.

5. Розова В.Н. Методы оптимизации: Курс лекций: учеб. пособие / В.Н. Розова, И.С. Максимова. – М. : Издательство РУДН, 2010. – 109 с.

6. Соколов А.В. Методы оптимальных решений. В 2т. / А.В. Соколов, В.В. Токарев. – 3-е изд., испр. и доп. – М. : ФИЗМАТЛИТ, 2012. – 142 с.

7. Струченков В.И. Методы оптимизации в прикладных задачах / В.И. Струченков. – М. : СОЛОН-ПРЕСС, 2016. – 320 с.

8. Кошелев, А. А. Применение цифровых информационных технологий в обучении (на примере Образовательная платформа для подготовки кадров в цифровой экономике DATALIB.RU) : учебно-методическое пособие / А. А. Кошелев. – Москва : Ай Пи Ар Медиа, 2024. – 36 с. – ISBN 978-5-4497-1009-3. – Текст : электронный // Образовательная платформа для подготовки кадров в цифровой экономике DATALIB.RU : [сайт]. – URL:

<https://datalib.ru/catalog/books/104891> (дата обращения: 05.01.2025). – Режим доступа: для авторизир. пользователей. - DOI: <https://doi.org/10.23682/104891>

Б) дополнительная литература:

1. Акулич И.Л. Математическое программирование в примерах и задачах: учебное пособие / И.Л. Акулич. — 3-е изд., стер. — СПб. : Лань, 2011. — 348 с. : ил.
2. Балдин К.В. Математическое программирование: учебник / К.В. Балдин, Н.А. Брызгалов, А.В. Рукусуев. — М. : Дашков и К, 2009. — 220 с.
3. Карманов В.Г. Математическое программирование / В.Г. Карманов. — 6-е изд. испр.— М. : Физматлит, 2018. — 264 с. : ил.
4. Попова, С. А. Цифровая образовательная среда: исходные понятия и концептуальное проектирование : монография / С. А. Попова. — Москва : Институт мировых цивилизаций, 2024. — 252 с. — ISBN 978-5-907445-63-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа для подготовки кадров в цифровой экономике DATALIB.RU : [сайт]. — URL: <https://datalib.ru/catalog/books/119091> (дата обращения: 05.01.2025). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

В) Интернет-ресурсы:

1. Лань – электронная библиотечная система. URL: <https://e.lanbook.com/>
2. IPR SMART – электронная библиотечная система. URL: <https://www.iprbookshop.ru/>

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Лекционные занятия: комплект электронных презентаций/слайдов, аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук) и т.п.

Лабораторные работы: компьютерный класс, оснащенный мультимедийным проектором, интерактивной доской, сетевой инфраструктурой и организованным доступом в Интернет, пакеты ПО MS Word, MS Excel .

Прочее: рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет, рабочие места студентов, оснащенные компьютерами с доступом в Интернет, предназначенные для работы в электронной образовательной среде и т.п.

9. Лист дополнений и изменений

[illegible]