

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
ЛУГАНСКОЙ НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКИ

ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
ЛУГАНСКОЙ НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКИ
«ЛУГАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»
(ГОУ ВО ЛНР «ЛГПУ»)

Институт физико-математического образования,
информационных и обслуживающих технологий
Кафедра фундаментальной математики

УТВЕРЖДАЮ

Директор Института физико-
математического образования,
информационных и обслуживающих
технологий

« 05 »  Е.Е. Горбенко
2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

«Математическое программирование и методы оптимизации»

По направлению подготовки **44.03.04 Профессиональное обучение (по
отраслям)**

Профиль подготовки **Разработка программного обеспечения
образовательных систем**

Квалификация выпускника – **бакалавр**

Форма обучения – **очная / заочная**

Курс – **ОФО – 1 курс (2 семестр), ЗФО – 2 курс (6 триместр)**

Луганск, 2022


Лист согласования


Рабочая программа учебной дисциплины «Математическое программирование и методы оптимизации» является частью основной профессиональной образовательной программы высшего образования для подготовки бакалавров по направлению подготовки 44.03.04 Профессиональное обучение (по отраслям), профиль подготовки Разработка программного обеспечения образовательных систем, очной и заочной форм обучения.

Составлена на основании Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 44.03.04 Профессиональное обучение (по отраслям), утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 22 февраля 2018 г. №124.

СОСТАВИТЕЛЬ:


кандидат технических наук, доцент кафедры фундаментальной математики ГОУ ВО ЛНР «ЛГПУ» Темникова С.В.,
старший преподаватель кафедры фундаментальной математики ГОУ ВО ЛНР «ЛГПУ» Полищук Н.А.

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры фундаментальной математики
« 27 » апреля 2022 г., протокол № 10
И.о. заведующего кафедрой
фундаментальной математики  С.В. Темникова

ОДОБРЕНА на заседании учебно-методической комиссии института физико-математического образования, информационных и обслуживающих технологий
« 04 » мая 2022 г., протокол № 9
Председатель  О.В. Давыскиба

СОГЛАСОВАНО:

Врио заведующего учебно-методическим отделом

 И.А. Кицена
« 05 » мая 2022 г.

Структура и содержание дисциплины

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

Целями освоения учебной дисциплины «Математическое программирование и методы оптимизации» являются: 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.

Задачами освоения учебной дисциплины «Математическое программирование и методы оптимизации» являются:

- 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 ООП

Учебная дисциплина «Математическое программирование и методы оптимизации» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений учебного плана (Б1.В.ДВ.09.01). Дисциплина реализуется кафедрой фундаментальной математики (12) Институт физико-математического образования, информационных и обслуживающих технологий ГОУ ВПО ЛНР «ЛГПУ».

Необходимыми условиями для освоения учебной дисциплины являются:

знания: понятий, определений и теорем математического анализа, алгебры и аналитической геометрии; **умения:** находить точки экстремумов; строить графики функций и находить их точки пересечения; **навыки:** построения графиков функции; решения задач на поиск экстремумов.

Базовым уровнем знаний студентов для изучения дисциплины «Математическое программирование и методы оптимизации» является курс математики средней общеобразовательной школы и дисциплина «Математический анализ».

Содержание дисциплины «Математическое программирование и методы оптимизации» служит основой для освоения профессиональных дисциплин.

3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины

Обучающиеся, завершившие изучение дисциплины «Математическое программирование и методы оптимизации» должны:

знать: 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;

уметь: 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;

владеть: методами математического моделирования для формулирования прикладных моделей; методами математического программирования для решения задач оптимизации.

Перечисленные результаты обучения являются основой для формирования компетенций:

УК-1 – способности осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач;

УК-2 – способности определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений;

ОПК-8 – способности осуществлять педагогическую деятельность на основе специальных научных знаний.

4. Структура и содержание дисциплины

4.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов (зач. ед.)	
	Очная форма	Заочная форма
Общая учебная нагрузка (всего)	108 (3 зач. ед)	108 (3 зач. ед)
Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)	48	12
в том числе:		
Лекции	24	6
Семинарские занятия	—	—
Практические занятия (в том числе интерактив)	24	6
Лабораторные работы	—	—
Контрольные работы (модули)	—	—
КСР	—	—
Курсовая работа (курсовой проект)	—	—
Другие формы организации учебного процесса (контроль)		—
Самостоятельная работа студента (всего)	56	92
Итоговая аттестация	4 зачет	4 зачет

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
1	Методические основы оптимизации систем	2	2
2	Линейное программирование	6	
3	Транспортная задача	4	2
4	Линейное целочисленное программирование	2	
5	Дискретное программирование	2	
6	Нелинейное программирование	2	2
7	Динамическое программирование	4	
8	Параметрическое программирование	2	
Итого:		24	6

4.4. Практические занятия

№ п/п	Название темы	Объем часов	
		Очная форма	Заочная форма
5 семестр			
1	Линейное программирование. Графический метод решения	2	2
2	Симплекс-метод решения задач линейного программирования	4	
3	Метод искусственного базиса	2	
4	Закрытая модель транспортной задачи	2	2
5	Открытая модель транспортной задачи	2	
6	Линейное целочисленное программирование. Метод ветвей и границ	2	2

7	Дискретное программирование. Задача о назначениях.	2	
8	Нелинейное программирование.	2	
9	Динамическое программирование	2	
10	Параметрическое программирование	2	
11	Контрольная работа	2	–
Итого:		24	6

4.5. Лабораторные работы

Не предусмотрены учебным планом.

4.6. Самостоятельная работа студентов

№ п/п	Название темы	Вид СРС	Объем часов	
			Очная форма	Заочная форма
1	Тема 1. Методические основы оптимизации систем	работа с лекционным материалом	4	8
2	Тема 2. Линейное программирование	работа с лекционным материалом, выполнение домашнего задания, выполнение индивидуального задания, подготовка к КР	7	12
3	Тема 3. Транспортная задача	работа с лекционным материалом, выполнение домашнего задания, выполнение индивидуального задания, подготовка к КР	7	12
4	Тема 4. Линейное целочисленное программирование	работа с лекционным материалом, выполнение домашнего задания, выполнение индивидуального задания, подготовка к КР	7	12
5	Тема 5. Дискретное программирование	работа с лекционным материалом, выполнение	7	12

		домашнего задания, подготовка к КР		
6	Тема 6. Нелинейное программирование	работа с лекционным материалом, выполнение домашнего задания, подготовка к КР	8	12
7	Тема 7. Динамическое программирование	работа с лекционным материалом, выполнение домашнего задания, подготовка к КР	8	12
8	Тема 8. Параметрическое программирование	работа с лекционным материалом, выполнение домашнего задания, подготовка к КР	8	12
Итого самостоятельная работа:			56	92
Зачет		Подготовка к зачету	4	4

4.7. Курсовые работы.

Не предусмотрены учебным планом.

5. Методическое обеспечение. Образовательные технологии

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих методических средств обучения и образовательных технологий.

Наряду с традиционной методикой лекционно-практической работы предусмотрено использование активных форм и методов обучения: дискуссии, беседы, мозговой штурм.

Методика проблемного обучения применяется на каждом лекционном занятии в процессе работы над учебным материалом. Это позволяет не только приобретать новые знания, умения, навыки, но и накапливать опыт творческого решения разнообразных профессиональных задач.

Для формирования у учащихся навыков самостоятельной деятельности и самообразования применяется модульное обучение и методика исследовательской деятельности.

Применяются информационные технологии: использование электронных образовательных ресурсов при подготовке к лекциям, практическим занятиям.

6. Формы контроля освоения дисциплины.

Текущая аттестация студентов по дисциплине «Математическое программирование и методы оптимизации» производится в дискретные

временные интервалы в следующих формах: работа на практических занятиях, написание контрольных работ, выполнение и защита индивидуального задания.

Итоговый контроль по результатам освоения дисциплины проходит в форме зачета (2 семестр / 3 триместр), который включает в себя ответы на теоретические вопросы и решение практических заданий.

Система накопления баллов по видам работ отражается в таблице:

Система оценивания учебных достижений студентов очной формы обучения

Вид учебной работы	Количество баллов
Работа на практических занятиях	26
Выполнение индивидуальных заданий	16
Контрольная работа	8
Экзамен (письменный)	50
Итого за семестр:	100

Система оценивания учебных достижений студентов заочной формы обучения

Вид учебной работы	Количество баллов
Работа на практических занятиях	24
Выполнение индивидуальных заданий	26
Экзамен	50
Итого за семестр:	100

Накопительная система оценивания по 100-балльной шкале

Четырехбалльная система оценивания экзамена	100-балльная шкала	Буквенная шкала, соответствующая 100-балльной шкале	Система оценивания зачета
Отлично	90–100	А – отлично – теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов; необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы; все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному	
Хорошо	83–89	В – очень хорошо – теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов; необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном	

		сформированы; все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения большинства из них оценено числом баллов, близким к максимальному	Зачтено
Хорошо	75–82	С – хорошо – теоретическое содержание курса освоено полностью; некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно; все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые виды заданий выполнены с ошибками	
Удовлетворительно	63–74	D – удовлетворительно – теоретическое содержание дисциплины освоено частично, но пробелы не носят существенного характера; необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы; большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий, содержат ошибки	
Удовлетворительно	50–62	E – посредственно – теоретическое содержание курса освоено частично; некоторые практические навыки работы не сформированы, многие предусмотренные программой обучения учебные задания не выполнены либо качество выполнения некоторых из них оценено числом баллов, близким к минимальному	
Неудовлетворительно	21–49	FX – неудовлетворительно – теоретическое содержание курса освоено частично; необходимые практические навыки работы не сформированы; большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнено либо качество их выполнения оценено числом баллов, близким к минимальному; при дополнительной самостоятельной работе над материалом курса возможно повышение качества выполнения учебных заданий	Не зачтено
Неудовлетворительно	0–20	F – неудовлетворительно – теоретическое содержание курса не освоено; необходимые практические навыки работы не сформированы; все выполненные учебные задания содержат грубые ошибки, дополнительная самостоятельная работа над материалом курса не приведет к какому-либо значимому повышению качества выполнения учебных заданий	

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, 2017. - 424 с.
2. Пятецкий В.Е., Методы принятия оптимальных управленческих решений: моделирование принятия решений / Пятецкий В.Е. - М.: МИСиС, 2014. - 133 с.
3. Розова В.Н., Методы оптимизации: Курс лекций: учеб. пособие / В.Н. Розова, И.С. Максимова. - М.: Издательство РУДН, 2010. - 109 с.
4. Соколов А.В., Методы оптимальных решений. В 2т. / Соколов А.В., Токарев В.В. - 3-е изд., испр. и доп. - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2012.
5. Струченков В.И., Методы оптимизации в прикладных задачах. / Струченков В.И. - М.: СОЛОН-ПРЕСС, 2009. - 320 с.

б) дополнительная литература:

1. Акулич, Иван Людвигович. 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. Рукоусев. — Москва: Дашков и К, 2009. — 220 с.: ил. — Библиогр.: с. 199-202. — ISBN 978-5-91131-924-3.
3. Карманов, Владимир Георгиевич. Математическое программирование / В. Г. Карманов. — 6-е изд. испр. — Москва: Физматлит, 2008. — 264 с.: ил.
4. Калихман, Исаак Липович. Сборник задач по математическому программированию / И. Л. Калихман. — 2-е изд., перераб. и доп. — Подольск: Интеграл, 2011. — 271 с.: ил.
5. Кузнецов, Альберт Васильевич. Высшая математика. Математическое программирование: учебник / А. В. Кузнецов, В. А. Сакович, Н. И. Холод; под ред. А. В. Кузнецова. — 3-е изд., стер. — СПб.: Лань, 2010. — 352 с.: ил.
6. Плотников, Анатолий Дмитриевич. Математическое программирование / А. Д. Плотников. — Минск: Новое знание, 2006. — 171 с.: ил.

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Лекционные занятия:

1. Доска, мел.

Лабораторные занятия:

1. Доска, мел.

Самостоятельная работа:

1. Рабочие места студентов, оснащенные компьютерами с доступом в Интернет, предназначенные для работы в электронной образовательной среде.

9. Лист дополнений и изменений

[illegible]