

Государственное образовательное учреждение
«Приднестровский государственный университет им. Т.Г. Шевченко»\

Физико-технический институт

Физико-математический факультет

Кафедра высшей и прикладной математики и информатики

УТВЕРЖДАЮ

Директор физико-технического института,
доцент

Д.Н. Калошин

2024г



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
по дисциплине

Б1.О.04 МЕТОДЫ ОПТИМИЗАЦИИ

на 2024/2025 учебный год

Направление

01.04.02 – Прикладная математика и информатика

Профиль

Математические и информационные технологии

Квалификация

Магистр

Форма обучения

Очная

2024 ГОД НАБОРА

Тирасполь 2024 г.

Рабочая программа дисциплины «Методы оптимизации» разработана в соответствии с требованиями учетом Государственного образовательного стандарта ВО по направлению подготовки 01.04.02 «Прикладная математика и информатика», основной профессиональной образовательной программы и учебного плана по профилю подготовки «Математические и информационные технологии»

Составители рабочей программы:

доцент, канд. соц. наук



Леонова Н.Г.

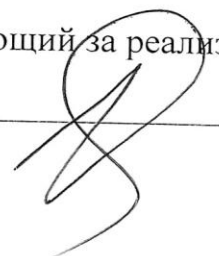
(подпись)

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры высшей и прикладной математики и информатики

«30» августа 2024 г. протокол № 1

Зав. кафедрой, отвечающий за реализацию дисциплины

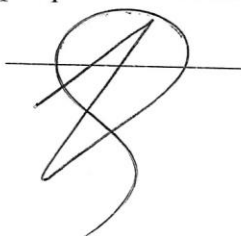
«30» августа 2024 г.



Коровай А.В., доцент, к. ф.-м. наук

Зав. выпускающей кафедрой высшей и прикладной математики и информатики

«30» августа 2024 г.



Коровай А.В., доцент, к. ф.-м. наук

1. Цели и задачи освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Методы оптимизации» является формирование у обучающихся по программе магистратуры научного представления об интерпретации обрабатываемых данных, о понятиях, приемах, оптимизационных моделях и методах математического программирования для решения задач научно-исследовательской деятельности, а также совершенствование логического и аналитического мышления студентов.

Задачей освоения дисциплины «Методы оптимизации» является формирование у студентов навыков самостоятельной работы с учебной и научной литературой и навыков в постановке и решении экстремальных задач в их будущей научно-исследовательской деятельности.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Методы оптимизации» является дисциплиной обязательной части блока Б1.О.04.

Дисциплина «Методы оптимизации» базируется на знаниях, полученных в рамках курсов математического анализа, линейной алгебры и аналитической геометрии, теории графов.

Изучение дисциплины «Методы оптимизации» направлено на теоретическое и методологическое обоснование базовых положений для прикладных дисциплин, входящих в ОПОП магистратуры. Знания, умения и навыки, получаемые студентами в результате изучения дисциплины, необходимы для успешной научно-исследовательской работы и подготовки магистерской диссертации.

Дисциплина «Методы оптимизации» даёт основу для реализации компетенций перечисленных в следующем разделе.

3. Требования к результатам освоения дисциплины:

Изучение дисциплины направлено на формирование компетенций, приведенных в таблице.

Категория компетенций	Код и наименование	Код и наименование индикатора достижения компетенции
<i>Общепрофессиональные компетенции и индикаторы их достижения</i>		
Теоретические и практические основы профессиональной деятельности	ОПК-1 Способен решать актуальные задачи фундаментальной и прикладной математики	ИД опк-1.1 Знать основные принципы и методы доказательства теорем и разработки алгоритмов
		ИД опк-1.2 Умеет ставить новые задачи в области прикладной математики информатики и находить пути их решения, формулировать и доказывать теоремы, а также разрабатывать алгоритмы для написания компьютерных программ
		ИД опк-1.3 Владеет различными методами, применяемыми при исследовании в области прикладной математики и информатики, в том числе владеть умением формулировать и доказывать теоремы, а также разрабатывать алгоритмы и писать программы по данным алгоритмам

	ОПК-2 Способен совершенствовать и реализовывать новые математические методы решения прикладных задач	ИД опк-2.1 Использует результаты прикладной математики для освоения, адаптации новых методов решения задач в области своих профессиональных интересов
		ИД опк-2.2 Умеет теоретически и практически разрабатывать математические методы решения прикладных задач
		ИД опк-2.3 Владеет умениями и навыками исследования математическими методами решения прикладных задач
	ОПК-3 Способен разрабатывать математические модели и проводить их анализ при решении задач в области профессиональной деятельности	ИД опк-3.1 Формулирует цели моделирования при решении прикладных задач профессиональной деятельности
		ИД опк-3.2 Умеет разрабатывать и строить математические модели и проводить их исследование методами прикладной математики и информатики
		ИД опк-3.3 Анализирует математические модели при решении прикладных задач профессиональной деятельности
Обязательные профессиональные компетенции и индикаторы их достижения		
	ПК-1. Способен проводить научные исследования и получать новые научные и прикладные результаты самостоятельно и в составе научного коллектива	ИД ПК-1.1 Знает классические методы, применяемые в прикладной математике и информатике; необходимые и достаточные условия их реализации.
		ИД ПК-1.2 Умеет самостоятельно выбирать эффективные методы решения поставленных задач и разрабатывать новые методы для получения новых научных и прикладных результатов
		ИД ПК-1.3 Владеет наукоемкими технологиями и пакетами прикладных программ для решения прикладных задач
	ПК-2. Способен разрабатывать и применять математические методы, системное и прикладное программное обеспечение для решения задач научной и технологической деятельности	ИД ПК-2.1 Знает языки программирования, библиотеки и пакеты программ
		ИД ПК-2.2 Умеет выбирать оптимальные системы программирования, наиболее подходящие для решения поставленной задачи
		ИД ПК-2.3 Владеет методами моделирования информационных процессов

4. Структура и содержание дисциплины

4.1. Распределение трудоемкости в з.е./часах по видам аудиторной и самостоятельной работы обучающихся по семестрам

Семестр	Количество часов						Форма контроля
	Трудом- кость, з.е./час	В том числе					
		Аудиторных				Самост. работы	
		Всего	Лекций	Лаб. раб.	Практич. зан		
I	6 з.е / 216 ч	102	36	-	66	78	Экзамен 36
Итого:	6 з.е / 216 ч	102	36	-	66	78	Экзамен 36

4.2. Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины

№ раз-дела	Наименование разделов	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Внеауд. работа (СР)
			Л	ПЗ	ЛР	
I	Постановка задач оптимизации. Классификация методов оптимизации.	6	2	-		4
II	Методы классической оптимизации.	32	10	12		10
III	Методы математического программирования.	108	20	48		40
IV	Математические модели принятия решений.	34	4	6		24
	Подготовка к экзамену.	36				36
<i>Всего:</i>		216	36	66		78+36

4.3. Тематический план по видам учебной деятельности

Лекции

№ п/п	Номер раздела дисципли- ны	Объем часов	Тема лекции	Учебно-наглядные пособия
<i>Постановка задач оптимизации. Классификация методов оптимизации</i>				
1	I	2	Постановка задачи оптимизации. Необходимые и достаточные условия оптимизации функций.	Методические пособия
Итого по разделу часов		2		
<i>Методы классической оптимизации</i>				
2	II	2	Методы классического анализа. Метод неопределённых множителей Лагранжа.	Методические пособия
3		2	Задача нелинейного программирования. Теорема Куна-Таккера.	Методические пособия
4		2	Численные методы одномерной оптимизации.	Методические пособия
5		2	Градиентные методы поиска решений задач на безусловный экстремум.	Методические пособия
6		2	Численные методы условной оптимизации (метод штрафных функций).	Методические пособия
Итого по разделу часов		10		
<i>Методы математического программирования</i>				
7	III	2	Задача линейного программирования и её решение.	Методические пособия
8		2	Задачи целочисленного программирования.	Методические пособия
9		2	Задача Канторовича.	Методические пособия

10		2	Одноэтапные транспортные задачи.	Методические пособия
11		2	Двухэтапные транспортные задачи.	Методические пособия
12		2	Постановка и решение задачи об одном и двух станках.	Методические пособия
13		2	Постановка, решение и анализ задачи сетевого планирования и управления.	Методические пособия
14		2	Оптимизационные задачи динамического программирования.	Методические пособия
15-16		4	Оптимизационные задачи с параметрами и методы их решения.	Методические пособия
Итого по разделу часов		20		
Математические модели принятия решений				
17	IV	2	Принятие решений в условиях многокритериальности.	Методические пособия
18		2	Принятие решений в условиях риска, в условиях конфликта.	Методические пособия
Итого по разделу часов		4		
ИТОГО:		36		

Практические (семинарские) занятия

№ п/п	Номер раздела дисци- плины	Объем часов	Тема практического занятия	Учебно- наглядные пособия
Методы классической оптимизации				
1-2	II	4	Решение задач классической оптимизации (на без- условный и условный экстремум) аналитическими методами.	Методические рекомендации
3-4		4	Решение задач классической оптимизации числен- ными методами.	Методические рекомендации
5-6		4	Решение задач выпуклого программирования.	Методические рекомендации
Итого по разделу часов		12		
Методы математического программирования				
7-8	III	4	Решение задач линейного программирования. Ана- лиз устойчивости оптимального плана производ- ства.	Методические рекомендации
9-10		4	Решение задач целочисленного линейного про- граммирования	Методические рекомендации
11-12		4	Решение задачи Канторовича.	Методические рекомендации
13-14		4	Решение двухэтапной транспортной задачи закры- того типа.	Методические рекомендации
15-16		4	Решение двухэтапной транспортной задачи откры- того типа.	Методические рекомендации

17-18		4	Решение задач нелинейного программирования методом штрафных функций.	Методические рекомендации
19-20		4	Решение задач сепарабельного программирования.	Методические рекомендации
21-22		4	Решение задач сетевого планирования и управления.	Методические рекомендации
23-24		4	Решение методом динамического программирования задачи распределения ресурсов.	Методические рекомендации
25-26		4	Решение методом динамического программирования задачи покупки оборудования, случай нелинейной целевой функции.	Методические рекомендации
27-28		4	Графический метод решения задач с параметром в целевой функции.	Методические рекомендации
29-30		4	Аналитический метод решения задачи с параметром в целевой функции.	Методические рекомендации
Итого по разделу часов		48		
Математические модели принятия решений				
31-32	IV	4	Решение задач принятия решений в условиях риска и неопределённости..	Методические рекомендации
33		2	Решение задач принятия решений методами теории игр.	Методические рекомендации
Итого по разделу часов		6		
ИТОГО:		66		

Самостоятельная работа обучающегося

Раздел дисциплины	№ п/п	Тема и вид самостоятельной работы	Трудоемкость
I	1	Основные понятия теории оптимизации. Классификация задач и методов оптимизации СР(1,2,3).	4
		Итого по разделу часов	4
II	2	Решение задач классической оптимизации аналитическими методами. Метод множителей Лагранжа СР(1,2,3).	4
	3	Решение задач классической оптимизации численными методами (метод деления шага пополам и метод золотого сечения, методы первого и второго порядка) СР(1,2,3).	6
		Итого по разделу часов	10
III	4	Методы решения задач линейного программирования СР(1,2,3).	4
	5	Задача Канторовича СР(1,2,3).	4
	6	Методы решения задач целочисленного линейного программирования СР(1,2,3).	4
	7	Методы решения транспортных задач по критерию стоимости и по критерию времени СР(1,2,3).	4

	8	Двухэтапные транспортные задачи СР(1,2,3).	4
	9	Задачи нелинейного программирования и методы их решения СР(1,2,3).	4
	10	Задачи сепарабельного программирования и методы их решения СР(1,2,3).	4
	11	Оптимизационные задачи сетевого планирования и управления.	4
	12	Задачи динамического программирования и методы их решения СР(1,2,3).	4
	13	Графический метод решения задач с параметром в целевой функции. Аналитический метод решения задачи с параметром в целевой функции СР(1,2,3). Аналитический метод решения задачи с параметром в целевой функции СР(1,2,3).	4
		Итого по разделу часов	10
IV	14	Основы многокритериальной оптимизации. Методы решения задач многокритериальной оптимизации СРС(1,2,3).	6
	15	Принятие решений в условиях риска СРС(1,2,3).	6
	16	Принятие решений в условиях концептуальной неопределённости СРС(1,2,3).	6
	17	Принятие решений в условиях концептуальной неопределённости (матричные игры). Применение методов линейного программирования при решении задач в условиях конфликта СРС(1,2,3).	6
		Итого по разделу часов	24
		ИТОГО:	78

Виды самостоятельной работы обучающегося по дисциплине (СР):

СР1 – самостоятельная работа на аудиторных занятиях (лекциях, практических и лабораторных занятиях, семинарах) проводится в аудиторные часы занятий по предмету за счет внедрения различных активных методов и средств обучения как традиционных, так и инновационных.

СР2 – самостоятельная работа обучающегося по изучению теоретического учебного материала (модули, темы, разделы) снятого с аудиторных занятий пропорционально сокращенным академическим часам.

СР3 – традиционная внеаудиторная самостоятельная работа, адекватная по трудоемкости числу часов, отведенных на СР согласно Государственному образовательному стандарту.

СР4 – научно-исследовательская работа обучающегося – высшая форма самопознания.

СР5 – курсовая работа (проект) – самостоятельные научно-практические исследования по заданной теме.

Вид занятия: лекция, практическая работа, самостоятельная работа.

Учебно-наглядные пособия: карточки с заданиями, методические пособия и методические рекомендации.

5. Примерная тематика курсовых проектов

Не предусмотрены

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Обеспеченность обучающихся учебниками, учебными пособиями

№ п/п	Наименование учебника, учебного пособия	Автор	Год издания	Кол. экз-земп.	Элек. версия	Место размещ. эл.вер.
Основная литература						
1.	Методы оптимизации	Аббасов М. Э.	2014	1		Библиотека корпус 4
2.	Методы оптимизации	Васильев Ф.П.	2002	1		Библиотека корпус 4
3.	Курс методов оптимизации	Сухарев А.Г., Тимохов А.В., Федоров В.В.	2005	5		Библиотека корпус 4
4.	Методы оптимизации	Орлов А.И.	2004	1		Библиотека корпус 4
5.	Методы оптимизации	Спиридонова Г.В., Макаров П.В. Семёнова Н.В. Старчук Т.И. Белая Е.И. Журжи И.И.	2012	3		Библиотека корпус 4
Дополнительная литература						
1.	Математические методы принятия решения в экономике	Колемаев В.А.	1999.	1		Библиотека корпус 4
2.	Экономико-математические методы и прикладные модели	Федосеева В.В	1999.	1		Библиотека корпус 4
3.	Исследование операций в экономике	Кремера Н.Ш.	1997	1		Библиотека корпус 4
Итого по дисциплине: печатных изданий – 100 %, электронных – 0 %.						

6.2. Программное обеспечение и Интернет-ресурсы

1. <http://portal.tpu.ru/SHARED/k/KOCHEG/study/Tab1/>
2. http://www.apmath.spbu.ru/ru/staff/abbasov_m_e/files/MO1.pdf
3. http://www.ami.nstu.ru/~headrd/seminar/publik_html/MO_conspect.pdf

6.3. Методические указания и материалы по видам занятий

1. Спиридонова Г.В., Семенова Н.В. Линейное программирование в экономике. Тирасполь, РИО ПГУ, 2006.
2. Спиридонова Г.В., Леонова Н.Г. Методы оптимальных решений/ Методические указания к индивидуальным заданиям. Тирасполь, 2013. Каф. ПМ и ЭММ (электронный вариант).
3. Спиридонова Г.В., Кудрик А.И. Элементы динамического программирования/ Методическое пособие. Тирасполь, 2007. Каф. ПМ и ЭММ (электронный вариант).

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебный процесс обеспечивается соответствующими службами и аудиторным фондом. Это компьютерные классы с локальными сетями; библиотека с постоянно обновляемым фондом, доступный Internet и методические разработки кафедры.

8. Методические рекомендации по изучению дисциплины

В качестве особенности организации самостоятельной работы в процессе изучения дисциплины отметим то, что 78 часов выделено на самостоятельную работу, включая экзамен.

Дисциплина входит в блок Б1 обязательной части.

Полученные в рамках курса знания являются основой для последующих дисциплин и выполнения научно-исследовательской работы.

Студентам рекомендуется посещать все занятия и вести подробный конспект, работать с основной и дополнительной литературой, пользоваться Интернет-ресурсами. Лекционный материал следует прорабатывать по конспектам и учебным пособиям после занятий. Подготовка к практическим занятиям заключается в предварительном изучении лекционного материала по планируемым темам.

9. Технологическая карта дисциплины

Курс I группа ФМ24ДР68ПФ (503) семестр 1

Преподаватель, ведущий лекционные и практические занятия: доц. Н.Г. Леонова

Кафедра ВиПМиИ

Семестр	Количество часов						Форма кон- троля
	Трудом- кость, з.е./час	В том числе					
		Аудиторных				Самост. работы	
		Всего	Лекций	Лаб. раб.	Практич. зан		
I	6 з.е / 216 ч	102	36	-	66	78	Экзамен 36

Форма текущей аттестации	Расшиф- ровка	Минимальное кол-во баллов	Максимальное кол-во баллов
Посещение лекционных занятий		0	10
Работа на практических занятиях		0	10
Выполнение домашних заданий		0	50
Итого количество баллов по текущей аттестации		45	70
Промежуточная аттестация	Экзамен	10	30
Итого по дисциплине		55	100