

**МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

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

**СТАРОБЕЛЬСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ (ФИЛИАЛ)
Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования «Луганский государственный педагогический университет»
(Старобельский факультет (филиал) ФГБОУ ВО «ЛГПУ»)**

**Кафедра естественно-математических, технических дисциплин
и методик их преподавания**

УТВЕРЖДАЮ

Директор
Старобельского факультета (филиала)
ФГБОУ ВО «ЛГПУ»



Маршуба И.В.
_____ 2023 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:	2 курс (4 семестр) / 2 курс (6 триместр)

Старобельск, 2023

Рабочая программа учебной дисциплины является частью основной профессиональной образовательной программы для бакалавров направления подготовки 44.03.04 Профессиональное обучение (по отраслям). Профиль: Разработка программного обеспечения образовательных систем очной и заочной форм обучения.

Рабочая программа учебной дисциплины разработана в соответствии с ФГОС ВО – бакалавриат по направлению подготовки 44.03.04 Профессиональное обучение (по отраслям), профиль: Разработка программного обеспечения образовательных систем, утверждённым Приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации № 124 от 22.02.2018.

СОСТАВИТЕЛЬ:

ассистент кафедры естественно-математических, технических дисциплин и методик их преподавания Старобельского факультета (филиал) ФГБОУ ВО «Луганский государственный педагогический университет», Фоменко Максим Медхатович.

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры естественно-математических, технических дисциплин и методик их преподавания «01» ноября 2023 г., протокол № 3


Заведующий кафедрой

 Н.А. Василенко

ОДОБРЕНА на заседании учебно-методической комиссии Старобельского факультета (филиал) ФГБОУ ВО «ЛГПУ»

«15» ноября 2023 г., протокол № 3

Председатель

 О.В. Верховод

СОГЛАСОВАНО:

Заместитель директора
Старобельского факультета
(филиал) ФГБОУ ВО «ЛГПУ»

 А.В. Стась

«15» ноября 2023 г.

1. Цель и задачи освоения дисциплины

Цель дисциплины - изучение основных подходов к решению оптимизационных задач, включая: методы безусловной оптимизации функций одной и многих переменных; методы решения нелинейных задач условной оптимизации; модели и методы линейного и нелинейного программирования. Необходимо содействовать получению обучающимися прикладных специальных знаний, способствующих развитию профессиональных компетенций, дать обзор методов решения основных задач оптимизации, продемонстрировать возможности современных информационных технологий для исследования математических моделей оптимизационных задач, задач линейного и нелинейного программирования.

Задачи дисциплины:

- базовая подготовка бакалавра в области методов решения задач оптимизации;
- развитие способности применять общие принципы одномерной и многомерной оптимизации к конкретным прикладным задачам;
- развитие способности переходить от частных результатов к общему и выстраивать общую теорию на основе эмпирических данных;
- освоение основных понятий и методов линейного и нелинейного программирования;
- выработка профессиональных навыков работы методами дисциплины.

2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы высшего образования

Дисциплина «Математическое программирование и методы оптимизации» относится к дисциплинам модуля учебно-исследовательской и проектной деятельности выборочной части блока ДВ.10 (Б1.В.ДВ.10.01) для ОФО и ДВ.9 (Б1.В.ДВ.09.01) для ЗФО.

Для освоения дисциплины «Математическое программирование и методы оптимизации» студенты используют знания, умения и навыки, сформированные в процессе изучения математики, алгебры и геометрии в общеобразовательной школе, а также предшествующие учебные дисциплины (модули) и (или) практики необходимые для обучения по дисциплине (модулю): «Математический анализ», «Информатика и программирование»; «Алгоритмы вычислительных методов»; «Основные алгоритмы численных методов»; «Архитектура вычислительных систем».

Знания, умения и навыки, сформированные в результате обучения по дисциплине (модулю), необходимы при обучении по следующим дисциплинам (модулям) и (или) практикам: «Компьютерные системы математического моделирования»; «Прикладные пакеты математического моделирования»; «Тестирование программного обеспечения»; «Объектно-ориентированное программирование»; «Научно-исследовательская работа»; «Технологическая практика (проектно-технологическая практика)».

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами обучения

Код по ФГОС ВО	Индикатор достижения	Результаты обучения по дисциплине
Общепрофессиональная		
ОПК-9. Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-9.1 Знает: теоретические основы, принципы и закономерности современных информационных технологий; ОПК-9.2 Умеет: решать задачи профессиональной деятельности с использованием специальных научных знаний принципов и закономерностей современных информационных технологий; ОПК-9.3 Владеет: алгоритмами и технологиями осуществления профессиональной педагогической деятельности на основе специальных научных знаний в области информационных технологий.	Знает: методы оптимизации и принятия проектных решений; основных методов теории численной непрерывной оптимизации; вопросов реализации оптимизационных алгоритмов с помощью ЭВМ. Умеет: ставить оптимизационную задачу и разрабатывать алгоритм ее решения; использовать методы оптимизации для решения научных и инженерных задач. Владеет: методами принятия проектных решений; основными методами решения непрерывных задач оптимизации; навыками разработки и отладки программ для решения задач непрерывной оптимизации.

4. Структура и содержание учебной 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) в том числе:	36	10
Лекции	8	2
Семинарские занятия		
Практические занятия (в том числе интерактив)	24	8
Лабораторные работы		
Курсовая работа (курсовой проект)		
Другие формы организации учебного процесса (контроль)	31	12
Самостоятельная работа студента (всего)	45	86
Итоговая аттестация	Экзамен	Экзамен

4.2. Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Методы минимизации функций одной переменной.

Постановка задачи. Классический метод. Унимодальные функции одной переменной. Методы исключения интервалов. Методы покрытий. Выпуклые функции. Метод касательных.

Раздел 2. Методы поиска экстремума функций многих переменных.

Классификация задач оптимизации. Необходимые и достаточные условия существования экстремума. Квадратичные формы. Численные методы минимизации функций многих переменных.

Раздел 3. Элементы линейного программирования.

Постановка и основные формы записи ЗЛП. Геометрическая интерпретация. Угловые точки. Симплекс-метод. Антициклон. Условие разрешимости ЗЛП. Теоремы двойственности.

4.3. Лекции

№ п/п	Название темы	Объем часов	
		Очная форма	Заочная форма
	Раздел 1. Методы минимизации функций одной переменной.	4	2
1.	Постановка задачи. Классический метод	1	1
2.	Унимодальные функции одной переменной	1	1
3.	Методы исключения интервалов. Методы покрытий	1	
4.	Выпуклые функции. Метод касательных	1	
	Раздел 2. Методы поиска экстремума функций многих переменных	2	
5.	Классификация задач оптимизации.	1	
6.	Необходимые и достаточные условия существования экстремума	1	
7.	Квадратичные формы		
8.	Численные методы минимизации функций многих переменных		
	Раздел 3. Элементы линейного программирования	2	
9.	Постановка и основные формы записи ЗЛП	1	
10.	Геометрическая интерпретация. Угловые точки	1	
11.	Симплекс-метод. Антициклон		
12.	Условие разрешимости ЗЛП. Теоремы двойственности		
Итого:		8	2

4.4. Практические (семинарские) занятия

№ п/п	Название темы	Объем часов	
		Очная форма	Заочная форма
	Раздел 1. Методы минимизации функций одной переменной.	4	4
1.	Постановка задачи. Классический метод	2	2
2.	Унимодальные функции одной переменной	2	
3.	Методы исключения интервалов. Методы покрытий	2	2
4.	Выпуклые функции. Метод касательных	2	
	Раздел 2. Методы поиска экстремума функций многих переменных	8	2
5.	Классификация задач оптимизации.	2	2
6.	Необходимые и достаточные условия существования экстремума	2	
7.	Квадратичные формы	2	
8.	Численные методы минимизации функций многих переменных	2	
	Раздел 3. Элементы линейного программирования	8	2
9.	Постановка и основные формы записи ЗЛП	2	2
10.	Геометрическая интерпретация. Угловые точки	2	
11.	Симплекс-метод. Антициклон	2	
12.	Условие разрешимости ЗЛП. Теоремы двойственности	2	
Итого:		24	8

4.5. Лабораторные работы. Лабораторные работы учебным планом не предусмотрены.

4.6. Самостоятельная работа студентов

№ п/п	Название темы	Объем часов	
		Очная форма	Заочная форма
	Раздел 1. Методы минимизации функций одной переменной.	16	29
1.	Постановка задачи. Классический метод	4	7
2.	Унимодальные функции одной переменной	4	7
3.	Методы исключения интервалов. Методы покрытий	4	7
4.	Выпуклые функции. Метод касательных	4	8
	Раздел 2. Методы поиска экстремума функций многих переменных	14	29
5.	Классификация задач оптимизации.	4	8
6.	Необходимые и достаточные условия существования экстремума	3	7
7.	Квадратичные формы	3	7

8.	Численные методы минимизации функций многих переменных	4	7
	Раздел 3. Элементы линейного программирования	15	28
9.	Постановка и основные формы записи ЗЛП	4	7
10.	Геометрическая интерпретация. Угловые точки	3	7
11.	Симплекс-метод. Антициклон	4	7
12.	Условие разрешимости ЗЛП. Теоремы двойственности	4	7
Итого:		45	86

4.7. Курсовые работа. Курсовые работы учебным планом не предусмотрены.

5. Методическое обеспечение, образовательные технологии.

Для реализации компетентного подхода при изучении дисциплины (модуля) предусмотрено широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных методов проведения занятий:

Составными элементами образовательных технологий являются:

- лекции – для раскрытия сути дисциплины с целью получения студентами знаний, необходимых для решения задач оптимизации, возникающих в практической деятельности;
- практические занятия - для выработки умений использования математического аппарата методов оптимизации для решения практических задач, также используется интерактивная форма проведения занятия;
- лабораторные занятия – для получения навыков решения практических задач оптимизации с использованием средств пакетных математических программ;
- применение мультимедийных средств (проектор, экран) – для повышения качества восприятия изучаемого материала;
- применение пакетов прикладных программ – для получения решений формализованных задач, т.к. математическая модель часто оказывается настолько сложной, что ручной расчет становится просто невозможным;
- контролируемые домашние задания – для побуждения обучающихся к самостоятельной работе;
- расчетно-графическая работа – для контроля качества усвоения пройденного материала и приобретения навыков самостоятельной работы.

В рамках дисциплины также используются следующие виды интерактивных технологий: на практических занятиях – групповое решение задач, разбор конкретных ситуаций, дискуссия; на лабораторных занятиях - компьютерная симуляция, метод проектов.

6. Формы контроля.

Промежуточный контроль по результатам освоения дисциплины проходит в форме письменного экзамена (4 семестр / 6 триместр) (включает в себя ответ на теоретические вопросы и решение задач или тесты).

Баллы, которые получают студенты очной и заочной формы обучения

4 семестр / 6 триместр (экзамен)	Кол-во баллов
Практические работы	48
Самостоятельная работа	22
Экзаменационная работа	30
Всего	100

Накопительная система оценивания по 100-балльной шкале

Четырехбал- льная система оценивания экзамена	100- балльная шкала	Буквенная шкала, соответствующая 100-балльной шкале	Система оцени- вания 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	Зачтено
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	
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	
Удовлетво- рительно	63–74	Д – 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	Е – 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

7.1. Рекомендуемая основная учебно-методическая литература

1. Ахмадиев, Ф. Г. Математическое моделирование и методы оптимизации : учебное пособие / Ф. Г. Ахмадиев, Р. М. Гильфанов. — Москва : Ай Пи Ар Медиа, 2022. — 178 с. — ISBN 978-5-4497-1383-4. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/116448.html> — Режим доступа: для авторизир. пользователей. - DOI: <https://doi.org/10.23682/116448>

2. Ренин, С. В. Методы оптимизации : сборник задач и упражнений / С. В. Ренин, Н. Д. Ганелина. — Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2011. — 54 с. — ISBN 978-5-7782-1688-4. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/45389.html> — Режим доступа: для авторизир. пользователей

3. Куклина, И. Г. Методы оптимизации линейного и нелинейного программирования : учебное пособие / И. Г. Куклина. — Нижний Новгород :

Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2024. — 101 с. — ISBN 978-5-528-00589-8. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/148541.html> — Режим доступа: для авторизир. пользователей

4. Гончаров Методы оптимизации [Электронный ресурс]: Учебное пособие. - Москва: Издательство Юрайт, 2019. - 191 – Режим доступа: <http://www.biblio-online.ru/book/9B6E588D-4B8D-429A-B364-28726514961F>

5. Турчак Л. И., Плотников П. В. Основы численных методов: [учебное пособие для вузов]. - М.: Физматлит, 2005. - 300с.

6. Бабенышев, С. В. Методы оптимизации : учебное пособие / С. В. Бабенышев, Е. Н. Матеров. — Железногорск : Сибирская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России, 2019. — 135 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/90184.html> — Режим доступа: для авторизир. пользователей

7. Цуканова, Н. И. Методы оптимизации : учебное пособие / Н. И. Цуканова, Г. В. Овечкин. — Рязань : РГРТУ, 2024. — 160 с. — ISBN 978-5-7722-0418-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/439748> — Режим доступа: для авториз. пользователей.

8. Ставров, С. Г. Методы оптимизации : учебное пособие / С. Г. Ставров, Е. К. Торопова. — Иваново : ИГЭУ, 2024. — 68 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/449429> — Режим доступа: для авториз. пользователей.

7.2 Рекомендуемая дополнительная учебно-методическая литература

1. Болдырев Вариационное исчисление и методы оптимизации [Электронный ресурс] : Учебное пособие. - Москва: Издательство Юрайт, 2019. - 240 – Режим доступа: <https://www.biblio-online.ru/bcode/438267>

2. Давыдов А. Н. Линейное программирование: графический и аналитический методы [Электронный ресурс]: Учебное пособие. - Самара: Самарский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2014. - 106 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/43184.html>.

3. Кириллов Ю. В., Веселовская С. О. Прикладные методы оптимизации. Часть 1. Методы решения задач линейного программирования [Электронный ресурс] : Учебное пособие. - Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2012. - 235 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/45430.html>

4. Васильев Ф. П., Иваницкий А. Ю. Линейное программирование: [учебное пособие для студентов вузов математических и экономических специальностей]. - Москва: МЦНМО, 2020. - 410с.

5. Кириллов, Ю. В. Прикладные методы оптимизации. Часть 1. Методы решения задач линейного программирования : учебное пособие / Ю. В. Кириллов, С. О. Веселовская. — Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2012. — 235 с. — ISBN 978-5-7782-2053-9. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/45430.html> — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

6. Мастяева, И. Н. Методы оптимизации. Линейные и нелинейные методы и модели в экономике : учебное пособие / И. Н. Мастяева, О. Н. Семенихина. — Москва : Евразийский открытый институт, 2011. — 424 с. — ISBN 978-5-374-00410-6. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/10783.html> — Режим доступа: для авторизир. пользователей

7. Чернов, А. В. Численные методы оптимизации : учебно-методическое пособие / А. В. Чернов. — Нижний Новгород : ННГУ им. Н. И. Лобачевского, 2024. — 164 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/431282> — Режим доступа: для авториз. пользователей.

7.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной и электронно-библиотечные ресурсы сети «Интернет»

1. Электронная библиотечная система «Юрайт»: электронная библиотека для вузов и ссузов . – Режим доступа <https://www.biblio-online.ru>
2. ЭБС «Издательство «Лань». - Режим доступа <https://e.lanbook.com>
3. Математические этюды. - Режим доступа: <http://www.etudes.ru/>.
4. Федеральный портал «Российское образование» -Режим доступа: <http://www.edu.ru>.
5. Сайт Министерства просвещения РФ. - Режим доступа: <https://edu.gov.ru>.
6. ЭБС «Юрайт». - Режим доступа: <https://urait.ru>
7. Полпред (обзор СМИ). - Режим доступа: <https://polpred.com/news>
8. Электронно-библиотечная система IPR Smart - <https://www.iprbookshop.ru/>

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Обучение дисциплине предполагает проведение аудиторных занятий и выполнение студентом самостоятельной работы. Аудиторные занятия проходят в форме лекций и практических занятий.

Для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используются аудитории, оснащённые учебной мебелью, аудиторной доской, компьютером с установленным лицензионным специализированным программным обеспечением, с выходом в электронно-библиотечную систему и электронную информационно-образовательную

среду ЛГПУ, мультимедийными проекторами, учебно-наглядными пособиями (мультимедийные презентации).

Самостоятельная работа студентов организуется в аудиториях оснащенных компьютерной техникой с выходом в электронную информационно-образовательную среду вуза.

Проведение контроля текущей успеваемости, с одной стороны, позволяет получить достоверную информацию, как о степени освоения студентом теоретических разделов дисциплины, так и приобретения им практических навыков, с другой стороны, стимулирует ритмичность учебной деятельности. На тестирование выносятся практические задания, соответствующие всем теоретическим разделам дисциплины.

9. Лист дополнений и изменений

[illegible]