

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Баламирзоев Назим Лиодинович
Должность: Ректор
Дата подписания: 10.03.2026 14:01:29
Уникальный программный ключ:
5cf0d6f89e80f49a334f6a4ba58e91f3326b9926



МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

Институт кибербезопасности и цифровых технологий

Региональный партнёр

ФГБОУ ВО

«Дагестанский государственный технический университет»

УТВЕРЖДАЮ
И.о. ректора ФГБОУ ВО «ДГТУ»
Н.Л. Баламирзоев
« » 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.05 Методы решения оптимизационных задач

Направление подготовки: 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника»

Направленность (профиль подготовки): «Прикладной искусственный интеллект»

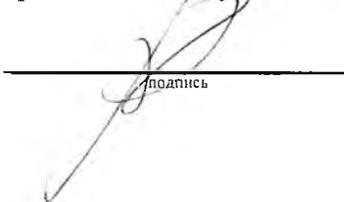
Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очная

Махачкала 2023

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО с учетом рекомендаций ОПОП ВО по направлению подготовки 09.03.01. – Информатика и вычислительная техника, профилю «Прикладной искусственный интеллект»

Разработчик


подпись

Магомедов И.А., ктн, доцент
(ФИО уч. степень, уч. звание)

05.09.2023г.

Зав. кафедрой, за которой закреплена дисциплина (модуль)


подпись

Гасанова Н.М., к.э.н., доцент
(ФИО уч. степень, уч. звание)

05.09. 2023г.

Программа одобрена на заседании выпускающей кафедры УиИТСиВТ
от 12.09.2023 г., протокол № 1

Зав. выпускающей кафедрой по данному направлению (специальности, профилю)

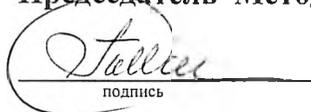

подпись

Гасанова Н.М., к.э.н., доцент
(ФИО уч. степень, уч. звание)

12.09.2023 г.

Программа одобрена на заседании Методического совета факультета компьютерных технологий, вычислительной техники и энергетики от 22.09.2023 года, протокол № 1.

Председатель Методического совета факультета КТВТиЭ


подпись

Исабекова Т.И., к.ф.-м. н., доцент
(ФИО уч. степень, уч. звание)

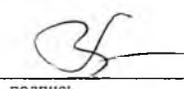
«22» 09. 2023 г.

Декан факультета


подпись

Ш.А. Юсуфов
ФИО

Начальник УО


подпись

Э.В. Магомаева
ФИО

1. Цели освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины является формирование и развитие у студентов профессиональных компетенций, формирование систематизированных знаний, умений и навыков в области численного решения задач оптимизации.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП бакалавриата

Дисциплина "Методы решения оптимизационных задач" относится к части, формируемой участниками образовательных отношений. Для освоения дисциплины обучающиеся используют знания, умения и навыки, сформированные в ходе изучения: "Математика", "Программирование", "Технология машинного обучения".

Освоение данной дисциплины является основой для последующего изучения дисциплин: "Основы обучаемых алгоритмов", "Нейронные сети в решении практических задач", "Технологии глубоких нейронных сетей". Освоение данной дисциплины является также основой для последующего прохождения производственной и учебной практик, подготовки к итоговой государственной аттестации.

3. Результаты освоения дисциплины "Методы решения оптимизационных задач"

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО по данному направлению:

Коды компетенции	Наименование компетенции	Индикатор достижения компетенций	В результате освоения дисциплины обучающийся должен:
ПК-2	Способен использовать системы искусственного интеллекта в решении задач анализа, прогнозирования, планирования, синтеза и принятия решений	ПК-2.1 (ПК-3.1 РЭУ) Выбирает методы решения задач с использованием систем искусственного интеллекта	Знать основные численные методы оптимизации
			Уметь разрабатывать алгоритмы решения задач оптимизации
			Владеть методами численной оптимизации в одном из современных математических пакетов

4. Структура и содержание дисциплины (модуля)

«Методы решения оптимизационных задач»

4.1. Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единицы, 180 часа.

Форма обучения	Семестр	Общая трудоемкость по дисциплине (ЗЕТ/ в часах)	Лекции, час	Практические занятия, час	Лаб. зан, час	СРС, час	Контр., час	Контроль
Очно	5	5/180	34		34	76	36	Экз.

**4.2. Содержание дисциплины (модуля)
«Методы решения оптимизационных задач»**

№ п/п	Раздел дисциплины, тема лекции и вопросы	Энная форма				Заочная форма			
		ЛК	ПЗ	ЛБ	СР	ЛК	ПЗ	ЛБ	СР
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1.	Раздел 1. Постановка задач оптимизации и основные положения. Тема 1.1. Задачи оптимизации. Целевая функция. Классификация задач оптимизации. Классификация методов оптимизации. Экстремум функций многих переменных. Необходимые и достаточные условия экстремума.	2		2	4				1
2.	Относительный экстремум. Необходимые и достаточные условия относительного экстремума. Функция Лагранжа.	2		2	4	2		2	1
3.	Метод множителей Лагранжа при ограничениях типа равенства. Стационарные точки функции Лагранжа.	2		2	4	2		2	1
4.	Метод множителей Лагранжа при смешанных ограничениях. Двойственные функции.	2		2	4	2		2	1
5.	Тема 1.2. Методы прямого поиска безусловной минимизации функций одной переменной. Оптимальный пассивный поиск. Метод дихотомии	2		2	4	2		2	1
6.	Метод золотого сечения. Метод Фибоначчи. Сравнение методов прямого поиска. Методы спуска. Структура и основные понятия.	2		2	4				1

7.	Методы градиентного спуска с дроблением шага и постоянным шагом. Метод наискорейшего спуска. Метод покоординатного спуска.	2		2	4				1
8.	Тема 1.3. Эффект оврагов и методы борьбы с ним. Методы сопряженных направлений. Метод Флетчера-Ривса. Методы Ньютона и Ньютона-Рафсона.	2		2	4				1
9.	Модификации метода Ньютона. Методы прямого поиска решения задач безусловной многомерной минимизации.	2		2	4				1
10.	Общий алгоритм прямого поиска. Поиск при помощи регулярного симплекса.	2		2	4				1
11.	Поиск при помощи нерегулярного симплекса. Метод Нелдера-Мида Примеры решения задач оптимизации	2		2	4				1
12.	Раздел 2. Численные методы поиска условного экстремума Тема 2.1. Линейное программирование. Классификация задач линейного программирования. Геометрическая интерпретация задач линейного программирования.	2		2	4				1
13.	Геометрическая интерпретация задач линейного программирования. Примеры решения задач оптимизации	2		2	4				1
14.	Свойства задач линейного программирования. Общая идея решения задач линейного программирования.	2		2	6				1
15.	Симплекс-метод. Алгоритм с использованием симплекса-таблиц. Алгоритм с обратной матрицей.	2		2	6				1

16.	Особенности применения симплекс-метода к вырожденным задачам линейного программирования.	2		2	6				2
17.	Двойственные задачи линейного программирования. Геометрическое программирование.	2		2	6	1		1	2

Форма текущего контроля успеваемости (по срокам текущих аттестаций в семестре)	Входная контр, работа; 1 аттестация 1-5 тема 2 аттестация 3-9 тема 3 аттестация 10-17 тема	Входная контр, работа; контрольная работа						
Форма промежуточной аттестации (по семестрам)	Экзамен 1 ЗЕТ (36 часов)	Экзамен 1 ЗЕТ (36 часов)						
ИТОГО	34		34	76	9		9	19

4.3 Перечень и содержание лабораторных занятий.

№ п/п	№ разделов	Наименование лабораторных работ	Кол. ч
1.	2	Реализация методов одномерной минимизации: метод равномерного поиска, метод деления интервала пополам, метод дихотомии, метод золотого сечения, метод Фибоначчи, метод квадратичной интерполяции.	4
2.	2, 3	Реализация методов нулевого порядка: Метод Шуберта–Пиявского	4
3.	4	. Метод сопряженных направлений. Методы случайного поиска.	4
4.	2, 3	Численные методы поиска безусловного экстремума.	4
5.	5	Реализация методов первого порядка.	
6.	4	Численные методы поиска безусловного экстремума.	2
7.	6	Реализация методов второго порядка.	
8.	6	Реализация методов последовательной безусловной минимизации.	2
Итого за семестр			34

5. Образовательные технологии

В ходе освоения дисциплины "**Методы решения оптимизационных задач**" при проведении аудиторных занятий используется образовательная технология, предусматривающая такие методы и формы изучения материала как лекция, лабораторное занятие, включающие активные и интерактивные формы занятий:

- Проведение лекции проблемного характера: тема 1.1. " Принципы построения численных методов поиска безусловного экстремума. Методы нулевого порядка»; тема 3.3. "Методы решения транспортных задачей".
- Проведение лабораторных занятий в интерактивной форме и публичная защита отчетов по лабораторным работам, работа в малых группах.

Занятия, проводимые в интерактивной форме, составляют 25 % от общего количества аудиторных занятий.

Лабораторные занятия проводятся в с использованием специализированных пакетов.

Самостоятельная работа студентов подразумевает работу под руководством преподавателя (консультации, помощь в написании и отладке программ и др.) и индивидуальную работу студента, выполняемую как дома, так и в компьютерном классе с выходом в Интернет.

При реализации образовательных технологий используются следующие виды самостоятельной работы:

- работа с конспектом лекции и литературой;
- подготовка к лабораторной работе: изучение теоретического материала, разработка и отладка программ заданий по лабораторным работам;
- обработка результатов лабораторных работ и подготовка письменных отчетов;
- выполнение и оформление индивидуальных домашних заданий: изучение теоретического материала, разработка алгоритма решения задачи, разработка и отладка программ, вычислительный эксперимент с разработанной программой, оформление письменного отчета по индивидуальному заданию;
- поиск информации в Интернет и литературе;
- подготовка к сдаче лабораторных работ и индивидуальных заданий;

- подготовка к сдаче экзамена.

В целях реализации индивидуального подхода к обучению студентов, осуществляющих учебный процесс по собственной траектории в рамках индивидуального рабочего плана, изучение данной дисциплины базируется на следующих возможностях: обеспечение внеаудиторной работы со студентами в том числе в электронной образовательной среде с использованием соответствующего программного оборудования, дистанционных форм обучения. возможностей интернет-ресурсов, индивидуальных консультаций и т.д.

В качестве других видов контактной работы запланированы консультации при подготовке и проведении текущей и промежуточной аттестации.

При организации самостоятельной работы студентов и, при необходимости, при проведении аудиторных занятий используются /могут быть использованы дистанционные образовательные технологии.

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.

Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.

6.1. План самостоятельной работы студентов

№ нед.	Тема	Вид самостоятельной работы	Задание	Рекомендуемая литература	Количество часов
1-4	1.1	Подготовка к аудиторному занятию. Выполнение индивидуального задания Оформление отчета по лабораторной работе	Работа с конспектом. Рассмотреть вопросы: классификация задач оптимизации; численных методов поиска безусловного экстремума; методы одномерной минимизации Выполнить задание к лабораторной работе №1 и №2 согласно варианту. Подготовить отчет по лабораторной работе	1,2,3,4	20
5-8	1.2	Подготовка к аудиторному занятию. Выполнение индивидуального задания Оформление отчета по лабораторной работе	Работа с конспектом. Суть методов оптимизации первого порядка. Выполнить задание к лабораторной работе №3 согласно варианту. Подготовить отчет по лабораторной работе	1,2,3,4,5,6	20
9-12	1.3	Подготовка к аудиторному занятию. Выполнение индивидуального задания Оформление отчета по лабораторной работе	Работа с конспектом. Суть методов оптимизации второго порядка. Выполнить задание к лабораторной работе №4 согласно варианту. Подготовить отчет по лабораторной работе	1,2,3,4,5,6	18
13-17	2.1	Подготовка к аудиторному занятию. Выполнение индивидуального задания Оформление отчета по	Работа с конспектом. Рассмотреть вопросы: принципы построения численных методов поиска	1,2,3,4,5,6	18

	лабораторной работе	условного экстремума; методы последовательной безусловной минимизации. Выполнить задание к лабораторной работе №5 согласно варианту. Подготовить отчёт по лабораторной работе		
	Итого			76

6.2 Методические указания по организации самостоятельной работы студентов

Планируются следующие виды самостоятельной работы:

- подготовка к лабораторным и лекционным занятиям,
- выполнение индивидуального задания,
- оформление отчётов по лабораторным работам,
- подготовка к экзамену.

Подготовка к лабораторным занятиям проводится посредством изучения курса лекций, дополнительной литературы, Интернет-ресурсов.

Задание к выполнению каждой лабораторной работы состоит из общей части, которая сформулирована в разделе «Задание к выполнению» и уточнения варианта, который приведен в разделе «Варианты заданий». Студент должен заранее ознакомиться со своим заданием и, если у него возникают какие-либо вопросы относительно задания, поставить эти вопросы преподавателю до начала работы.

Отчёт к лабораторной работе должен содержать:

- Тему работы;
- Цель работы;
- Задание для выполнения, включая индивидуальное задание;
- Описание алгоритма программы (при необходимости, со схемой алгоритма);
- Описание переменных и структур данных, которые применяются в программе;
- Описание ключевых программных решений, принятых при реализации алгоритма в тексте программы;
- Текст программы;
- Результат работы программы;
- Выводы.

Подготовка к экзамену проводится посредством изучения курса лекций, изучения литературы, Интернет-ресурсов.

Студентам из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья могут быть предложены электронные образовательные ресурсы в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

6.3. Материалы для проведения текущего и промежуточного контроля знаний студентов

Контроль освоения компетенций

№ п/п	Вид контроля	Контролируемые темы (разделы)	Компетенции, компоненты которых контролируются
1	Текущий: проверка выполнения индивидуального задания на лабораторной работе	Разделы 1 – 2	ПК-2
2	Текущий: собеседование при защите лабораторных работ	Разделы 1 – 2	ПК-2

3	Итоговый: Экзамен	Разделы 1 – 2	ПК-2
---	----------------------	---------------	------

Материалы для проведения текущего контроля знаний и промежуточной аттестации составляют отдельный документ – Фонд оценочных средств по дисциплине «**Методы решения оптимизационных задач**».

Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины " Методы решения оптимизационных задач "

а) основная литература:

1. Пантелеев, А. В. Методы оптимизации в примерах и задачах : учебное пособие / А. В. Пантелеев, Т. А. Летова. — 4-е изд., испр. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 512 с. — ISBN 978-5-8114-1887-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/212129> (дата обращения: 12.10.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Черноруцкий, Игорь Георгиевич. Методы оптимизации в теории управления [Текст] : учеб.пособие / Игорь Георгиевич Черноруцкий. - СПб. : Питер, 2004. - 256 с. : ил. - 681.5(075) аб-18, чз2-2. - ISBN 5-94723-514-5
3. Козлов, Владимир Николаевич. Системный анализ, оптимизация и принятие решений [Текст] : учебное пособие / В. Н. Козлов ; Санкт-Петербургский гос. политехн. ун-т. - М. : Проспект, 2014. - 176 с. : ил. - ISBN 978-5392-12305-6
4. Измаилов, А.Ф. Численные методы оптимизации [Электронный ресурс] : монография / А.Ф. Измаилов, М.В. Солодов. — Электрон. дан. — Москва : Физматлит, 2008. — 320 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/2184>. — Загл. с экрана.
5. Сухарев, А.Г. Курс методов оптимизации [Электронный ресурс] : учеб. пособие / А.Г. Сухарев, А.В. Тимохов, В.В. Федоров. — Электрон. дан. — Москва : Физматлит, 2011. — 384 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/2330>. — Загл. с экрана.
6. Колбин, В.В. Специальные методы оптимизации [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2014. — 384 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/41015>. — Загл. с экрана.
7. Пантелеев, А.В. Методы оптимизации в примерах и задачах [Электронный ресурс] : учеб. пособие / А.В. Пантелеев, Т.А. Летова. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2015. — 512 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/67460>. — Загл. с экрана.
8. Лесин, В.В. Основы методов оптимизации [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В.В. Лесин, Ю.П. Лисовец. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2016. — 344 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/86017>. — Загл. с экрана.
9. Васильев, Ф.П. Методы оптимизации. Кн.1 [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Москва : МЦНМО, 2011. — 624 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/9304>. — Загл. с экрана.
10. Васильев, Ф.П. Методы оптимизации. Кн.2 [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Москва : МЦНМО, 2011. — 434 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/9305>. — Загл. с экрана.
11. Струченков, В.И. Методы оптимизации в прикладных задачах [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Москва : СОЛОН-Пресс, 2009. — 320 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/13781>. — Загл. с экрана.
12. Крутиков, В.Н. Методы оптимизации [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Кемерово : КемГУ, 2011. — 91 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/30154>. — Загл. с экрана.
13. Кочегурова, Е.А. Теория и методы оптимизации [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Томск : ТПУ, 2013. — 134 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/45142>. — Загл. с экрана.

14. Аттетков, А.В. Введение в методы оптимизации [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Москва : Финансы и статистика, 2011. — 272 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/53756>. — Загл. с экрана.
15. Власов, В.А. Методы оптимизации и оптимального управления: учебное пособие для вузов [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В.А. Власов, А.О. Толоконский. — Электрон. дан. — Москва : НИЯУ МИФИ, 2013. — 88 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/75855>. — Загл. с экрана.
16. Струченков, Валерий Иванович. Методы оптимизации в прикладных задачах [Текст] / В. И. Струченков. - М. : СОЛОН-Пресс, 2009. - 320 с. : ил. - (Библиотека профессионала). - ISBN 978-5-91359-061-9
17. Колбин, Вячеслав Викторович. Специальные методы оптимизации [Текст] : учебное пособие / В. В. Колбин. - СПб. ; М. : Лань, 2014. - 378 с. : ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - ISBN 978-5-8114-1536-6
18. Шелобаев, Сергей Иванович. Математические методы и модели в экономике, финансах, бизнесе [Текст] : учеб.пособие / Сергей Иванович Шелобаев. - М. : ЮНИТИ-ДАНА, 2000. - 367 с. : ил. - ББК 65 чз3-2. - ISBN 5-238-00113-4

б) Интернет-ресурсы:

№ п/п	Адрес сайта	Описание материала, содержащегося на сайте
1.	http://www.iosotech.com/ru/	Практическое применение задач оптимизации
2.	http://matlab.exponenta.ru/optimiz/book_1/index.php	А.Г. Трифонов. "Optimization Toolbox 2.2 Руководство пользователя"
3.	http://matlab.exponenta.ru/optimiz/book_7/index.php	Статьи, материалы по практическим приложениям
4.	http://matlab.exponenta.ru/optimiz/book_2/index.php	А.Г. Трифонов. "Постановка задачи оптимизации и численные методы ее решения"
5.	http://matlab.exponenta.ru/optimiz/book_6/index.php	А.Г.Трифонов "Optimization Toolbox 3"
6.	http://matlab.exponenta.ru/optimiz/book_4/index.php	Список функций Optimization Toolbox

в) Программное обеспечение: Все лабораторные работы выполняются на персональных компьютерах с использованием специализированных математических пакетов (MATLAB)

г) Другое материально-техническое обеспечение: Реализация программы учебной дисциплины требует наличия учебной компьютерной лаборатории.

Оборудование компьютерной лаборатории: посадочные места по количеству обучающихся; рабочее место преподавателя; маркерная доска; учебно-методическое обеспечение.

Технические средства обучения: компьютеры по количеству обучающихся; локальная компьютерная сеть и глобальная сеть Интернет; лицензионное системное и прикладное программное обеспечение; лицензионное антивирусное программное обеспечение; лицензионное специализированное программное обеспечение; медиа-проектор.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья по ходатайству заведующего кафедрой на отдельные ПЭВМ может устанавливаться индивидуальный набор программного обеспечения.

**Сведения о переутверждении программы на очередной учебный год
и регистрации изменений**

Учебный год	Решение ка- федры (№ протокола, дата)	Внесенные изменения	Подпись зав. кафедрой