

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Факультет компьютерных технологий и прикладной математики
Кафедра вычислительных технологий

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе,
качеству образования – первый
проректор

Хагуров Т.А.

подпись

«30» мая 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
К.М.01.04 «МЕТОДЫ ПОИСКОВОЙ ОПТИМИЗАЦИИ»

Направление

подготовки/специальность 02.03.02 Фундаментальная информатика
и информационные технологии

Направленность (профиль) / специализация _____

Математическое и программное обеспечение компьютерных технологий

Форма обучения _____ очная

Квалификация _____ бакалавр

Краснодар
2025

Рабочая программа дисциплины «Методы поисковой оптимизации» составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 02.03.02 «Фундаментальные информатика и информационные технологии»

Программу составила:

Е.Е. Полупанова, доцент кафедры вычислительных технологий, кандидат технических наук, доцент


подпись

Рабочая программа дисциплины «Методы поисковой оптимизации» утверждена на заседании кафедры вычислительных технологий протокол № 7 «07» мая 2025 г.

И. о. заведующего кафедрой (разработчика) Еремин А.А.

фамилия, инициалы


подпись

Рабочая программа дисциплины «Методы поисковой оптимизации» обсуждена на заседании кафедры вычислительных технологий протокол № 7 «07» мая 2025 г.

И. о. заведующего кафедрой (выпускающей) Еремин А.А.

фамилия, инициалы


подпись

Утверждена на заседании учебно-методической комиссии факультета компьютерных технологий и прикладной математики протокол № 4 «23» мая 2025 г.

Председатель УМК факультета Коваленко А.В.

фамилия, инициалы


подпись

Рецензенты:

Схаляхо Ч.А., доцент КВВУ им. С.М. Штеменко, кандидат физико-математических наук, доцент

Гаркуша О.В. доцент кафедры информационных технологий ФБГОУ ВПО «Кубанский государственный университет», кандидат физико-математических наук, доцент

1. Цели и задачи освоения дисциплины (модуля)

1.1 Цель освоения дисциплины

Целью преподавания и изучения дисциплины «Методы поисковой оптимизации» является формирование у бакалавров знаний, умений и навыков решения оптимизационных задач, в т.ч. изучаются классические методы решения оптимизационных задач, основанные на использовании дифференциального исчисления для нахождения точек экстремумов функции, методы одномерной минимизации, численные методы условной и безусловной оптимизации.

1.2 Задачи дисциплины

Основные задачи освоения дисциплины:

- анализ и построение эффективных вычислительных алгоритмов для решения оптимизационных задач;

В результате освоения дисциплины студент должен:

Знать:

- основные алгоритмы и методологии создания программных продуктов для задач поисковой оптимизации,

- методы формирования и решения математических моделей алгоритмов оптимизации.

Уметь:

- разрабатывать эффективные математические модели для решения задач оптимизации,
- разрабатывать эффективные функциональные алгоритмы для решения оптимизационных задач,

- оценивать и сравнивать алгоритмы по критериям вычислительной сложности и ресурсоемкости,

- разрабатывать прикладные программы для нужд конкретных предметных областей с помощью инструментальных интегрированных сред;

- отлаживать и тестировать создаваемые программы, используя диагностические возможности среды разработки;

Иметь навыки (приобрести опыт):

- в решении типовых задач поисковой оптимизации с применением современных языков программирования и инструментальных сред;

1.3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Методы поисковой оптимизации» относится к обязательной части блока «К.М.Комплексные модули» учебного плана. Для изучения дисциплины необходимо знание дисциплин «Дифференциальное исчисление», «Интегральное исчисление», «Основы программирования», «Алгебра». Знания, получаемые при изучении вычислительной геометрии, используются при изучении таких дисциплин учебного плана бакалавра как «Нейросетевые и нечёткие модели», «Алгоритмы цифровой обработки мультимедиа».

1.4 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся универсальных/ общепрофессиональных/ профессиональных компетенций (УК/ОПК/ПК)

Процесс освоения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Код и наименование индикатора*	Результаты обучения по дисциплине (знает, умеет, владеет (навыки и/или опыт деятельности))
УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	
УК-1.1. Знает принципы сбора, отбора и обобщения информации	Знает основные принципы и методы анализа данных для решения задач поисковой оптимизации
УК-1.2. Умеет соотносить разнородные явления и систематизировать их в рамках избранных видов профессиональной деятельности.	Умеет применить методы анализа данных и машинного обучения для решения задач поисковой оптимизации
УК-1.3. Имеет практический опыт работы с информационными объектами и сетью Интернет, опыт научного поиска, опыт библиографического разыскания, создания научных текстов.	Имеет практический опыт применения методов искусственного интеллекта для получения новых аналитических результатов в решении задач поисковой оптимизации
ОПК-4. Способен участвовать в разработке технической документации программных продуктов и комплексов с использованием стандартов, норм и правил, а также в управлении проектами создания информационных систем на стадиях жизненного цикла	
ОПК-4.1. Знает стандарты разработки технической документации, умеет применить их на практике при разработке ПО.	Методы создания и решения математических моделей алгоритмов оптимизации, основные алгоритмы и методологии создания программных продуктов, технической документации для задач поисковой оптимизации
ОПК-4.2. Знает принципы сбора и анализа информации, создания информационных систем на стадиях жизненного цикла.	Разрабатывать и реализовывать процессы жизненного цикла информационных систем, программного обеспечения, сервисов систем информационных технологий, разрабатывать эффективные математические модели и алгоритмы для решения задач поисковой оптимизации
ОПК-4.3. Умеет осуществлять управление проектами информационных систем.	Умеет осуществлять управление проектами информационных систем, решать задачи поисковой оптимизации с применением современных языков программирования и инструментальных сред

2. Структура и содержание дисциплины

2.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 4 зач.ед. (144 часа), их распределение по видам работ представлено в таблице.

Вид учебной работы	Всего часов	Форма обучения
		очная
		6 семестр (часы)
Контактная работа, в том числе:		
Аудиторные занятия (всего):	68,3	68,3
Занятия лекционного типа	32	32
Лабораторные занятия	32	32
Занятия семинарского типа (семинары, практические занятия)	—	—
	—	—
Иная контактная работа:		
Контроль самостоятельной работы (КСР)	4	4
Промежуточная аттестация (ИКР)	0,3	0,3
Самостоятельная работа, в том числе:	40	40
Курсовая работа		
Проработка учебного (теоретического) материала	36	36
Выполнение индивидуальных заданий (подготовка сообщений, презентаций)	—	—
Реферат	—	—

Подготовка к текущему контролю		4	4
Контроль:		экзамен	экзамен
Подготовка к экзамену		35,7	35,7
Общая трудоёмкость	час.	144	144
	в том числе контактная работа	68,3	68,3
	зач. ед.	4	4

2.2 Структура дисциплины

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины.
Разделы дисциплины, изучаемые в 6 семестре (очная форма).

№	Наименование разделов	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа СРС
			Л	ПЗ	ЛР	
1	2	3	4	5	6	7
1	Постановка задачи поисковой оптимизации и непузырионные стохастические алгоритмы ее решения.	10	2	–	4	4
2	Эволюционные алгоритмы.	14	4	–	4	6
3	Алгоритмы роевого интеллекта.	12	4	–	4	4
4	Биоинспирированные алгоритмы.	12	4	–	4	4
5	Популяционные алгоритмы, инспирированные неживой природой, человеческим обществом, и другие популяционные алгоритмы.	10	4	–	2	4
6	Гибридизация популяционных алгоритмов.	10	4	–	2	4
7	Метаоптимизация популяционных алгоритмов.	12	4	–	4	4
8	Популяционные алгоритмы многоцелевой оптимизации	12	4	–	4	4
9	Параллельные популяционные алгоритмы поисковой оптимизации	12	2	–	4	6
	ИТОГО по разделам дисциплины	104	32		32	40
10	Подготовка к текущему контролю	35,7				
11	Промежуточная аттестация (ИКР)	0,3				
12	Контроль самостоятельной работы (КСР)	4				
	Общая трудоемкость по дисциплине	144	32	–	32	40

Примечание: Л – лекционные занятия, ПЗ – практические занятия / семинары, ЛР – лабораторные занятия, СРС – самостоятельная работа студента

2.3 Содержание разделов (тем) дисциплины

2.3.1 Занятия лекционного типа

№ раз-дела	Наименование раздела (темы)	Содержание раздела(темы)	Форма текущего контроля
1	2	3	4
1	Постановка задачи поисковой оптимизации и непопуляционные стохастические алгоритмы ее решения	Классификация алгоритмов решения детерминированной задачи поисковой оптимизации. Локальная безусловная оптимизация. Локальная условная оптимизация. Алгоритм градиентного спуска. Симплекс-метод для решения задач линейного и квадратичного программирования. Глобальная оптимизация.	ЛР
2	Эволюционные алгоритмы	Общая схема эволюционных алгоритмов: основные термины и определения. Способы кодирования особей в эволюционных алгоритмах. Типовые генетические алгоритмы. Генетические алгоритмы. Операторы отбора и селекции. Генетические алгоритмы. Операторы кроссинговера и мутации.	ЛР
3	Алгоритмы роевого интеллекта	Оптимизация роем частиц. Канонический роевой алгоритм. Алгоритмы случайного поиска. Основные термины и определения. Алгоритм имитации отжига. Оптимизация пчелиным роем. Основные термины и определения. Пчелиный алгоритм.	ЛР
4	Биоинспирированные алгоритмы	Искусственные иммунные системы. Биологические основы. Оптимизация с помощью модели иммунной сети. Бактериальная оптимизация. Биологические предпосылки. Канонический алгоритм бактериальной оптимизации. GSO-алгоритмы.	ЛР
5	Популяционные алгоритмы, инспирированные неживой природой, человеческим обществом, и другие популяционные алгоритмы	Гармонический поиск. Алгоритм гравитационного поиска. Электромагнитный поиск. Алгоритм эволюции разума. Стохастический диффузионный поиск. Культурный алгоритм. Самоорганизующийся миграционный алгоритм. Алгоритмы рассеянного поиска и прокладки путей.	ЛР
6	Гибридизация популяционных алгоритмов	Общие принципы гибридизации. Двухуровневая классификация Эль-Абда и Камэла. Четырехуровневая классификация Рейдла. Вложенные алгоритмы. Высокоуровневая гибридизация вложением. Низкоуровневая гибридизация вложением. Гибридизация по схеме препроцессор / постпроцессор. Последовательная	ЛР

		гибридизация. Конвейерная гибридизация. Коэволюционные алгоритмы.	
7	Метаоптимизация популяционных алгоритмов	Классификация методов метаоптимизации. Статистическая параметрическая метаоптимизация. Динамическая параметрическая метаоптимизация. Неадаптивная динамическая метаоптимизация. Адаптивная динамическая метаоптимизация. Структурная метаоптимизация. Структурно-параметрическая метаоптимизация.	ЛР
8	Популяционные алгоритмы многоцелевой оптимизации	Задача многоцелевой оптимизации (МЦО-задача) и алгоритмы ее решения. Алгоритмы Парето-аппроксимации.	ЛР
9	Параллельные популяционные алгоритмы поисковой оптимизации	Классификация и основные типы параллельных ЭВМ. Островная модель параллелизма. Диффузная модель параллелизма.	ЛР

2.3.2 Занятия семинарского типа (практические / семинарские занятия/ лабораторные работы)

№	Наименование раздела (темы)	Тематика занятий/работ	Форма текущего контроля
1.	Постановка задачи поисковой	Разработка алгоритма локальной безусловной оптимизации функции Химмельблау	ЛР
2.	оптимизации и непопуляционные стохастические	Разработка комбинированного алгоритма глобальной оптимизации поиска минимума функции Химмельблау	ЛР
3.	алгоритмы ее решения	Разработка алгоритма решения задачи квадратичного программирования	ЛР
4.	Эволюционные алгоритмы	Разработка генетического алгоритма оптимизации с вещественным кодированием особей	ЛР
5.		Эволюционный алгоритм глобальной условной оптимизации целевой и фитнес-функции с ограничениями типа неравенств	ЛР
6.	Алгоритмы роевого интеллекта	Решение задачи глобальной безусловной оптимизации для функций Шекеля, Розенброка, Растригина с помощью алгоритма PSO.	ЛР
7.		Алгоритм непрерывной оптимизации колонией муравьев	ЛР
8.		Миксимизация функций Розенброка, Химмельблау, Растригина В-алгоритмом.	ЛР
9.	Биоинспирированные алгоритмы	Разработка алгоритма искусственной иммунной сети для задачи глобальной безусловной минимизации функций Розенброка.	ЛР
10.		Канонический алгоритм бактериальной оптимизации.	ЛР
11.		GSO-алгоритм для задачи глобальной безусловной минимизации фитнес-функций.	ЛР
12.	Популяционные	Самоорганизующийся миграционный алгоритм.	ЛР
13.	алгоритмы,	Алгоритм рассеянного поиска для решения задачи	ЛР

	инспирированные неживой природой, человеческим обществом, и другие популяционные алгоритмы	глобальной условной оптимизации.	
14.	Гибридизация популяционных алгоритмов	Разработка гибридного вложенного алгоритма.	ЛР
15.	Метаоптимизация популяционных алгоритмов	Разработка алгоритма динамической параметрической метаоптимизации.	ЛР
16.	Популяционные алгоритмы	Разработка непопуляционного алгоритма Парето-аппроксимации.	ЛР
17.	многоцелевой оптимизации	Разработка популяционного алгоритма Парето-аппроксимации.	ЛР
18.	Параллельные популяционные алгоритмы поисковой оптимизации	Решение задачи оптимального отображения алгоритма на архитектуру параллельной ЭВМ.	ЛР

2.3.3 Примерная тематика курсовых работ (проектов)

Учебным планом не предусмотрены.

2.4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

№	Вид СРС	Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины по выполнению самостоятельной работы
1	2	3
1	Проработка и повторение лекционного материала, материала учебной и научной литературы, подготовка к семинарским занятиям	Методические указания по выполнению самостоятельной работы, утвержденные на заседании кафедры вычислительных технологий ФКТиПМ ФГБОУ ВО «КубГУ», протокол №7 от 07.05.2025

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся и числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

3. Образовательные технологии

Программа дисциплины предусматривает использование в учебном процессе следующих образовательных технологий: чтение лекций с использованием мультимедийных технологий; метод малых групп, разбор практических задач и кейсов.

При обучении используются следующие образовательные технологии:

- Технология коммуникативного обучения – направлена на формирование коммуникативной компетентности студентов, которая является базовой, необходимой для адаптации к современным условиям межкультурной коммуникации.

- Технология разноуровневого (дифференцированного) обучения – предполагает осуществление познавательной деятельности студентов с учётом их индивидуальных способностей, возможностей и интересов, поощряя их реализовывать свой творческий потенциал. Создание и использование диагностических тестов является неотъемлемой частью данной технологии.

- Технология модульного обучения – предусматривает деление содержания дисциплины на достаточно автономные разделы (модули), интегрированные в общий курс.

- Информационно-коммуникационные технологии (ИКТ) – расширяют рамки образовательного процесса, повышая его практическую направленность, способствуют интенсификации самостоятельной работы учащихся и повышению познавательной активности. В рамках ИКТ выделяются 2 вида технологий:

- Технология использования компьютерных программ – позволяет эффективно дополнить процесс обучения языку на всех уровнях.

- Интернет-технологии – предоставляют широкие возможности для поиска информации, разработки научных проектов, ведения научных исследований.

- Технология индивидуализации обучения – помогает реализовывать личностно-ориентированный подход, учитывая индивидуальные особенности и потребности учащихся.

- Проектная технология – ориентирована на моделирование социального взаимодействия учащихся с целью решения задачи, которая определяется в рамках профессиональной подготовки, выделяя ту или иную предметную область.

- Технология обучения в сотрудничестве – реализует идею взаимного обучения, осуществляя как индивидуальную, так и коллективную ответственность за решение учебных задач.

- Игровая технология – позволяет развивать навыки рассмотрения ряда возможных способов решения проблем, активизируя мышление студентов и раскрывая личностный потенциал каждого учащегося.

- Технология развития критического мышления – способствует формированию разносторонней личности, способной критически относиться к информации, умению отбирать информацию для решения поставленной задачи.

Комплексное использование в учебном процессе всех вышеназванных технологий стимулируют личностную, интеллектуальную активность, развивают познавательные процессы, способствуют формированию компетенций, которыми должен обладать будущий специалист.

Основные виды интерактивных образовательных технологий включают в себя:

- работа в малых группах (команде) - совместная деятельность студентов в группе под руководством лидера, направленная на решение общей задачи путём творческого сложения результатов индивидуальной работы членов команды с делением полномочий и ответственности;

- проектная технология - индивидуальная или коллективная деятельность по отбору, распределению и систематизации материала по определенной теме, в результате которой составляется проект;

– анализ конкретных ситуаций - анализ реальных проблемных ситуаций, имевших место в соответствующей области профессиональной деятельности, и поиск вариантов лучших решений;

– развитие критического мышления – образовательная деятельность, направленная на развитие у студентов разумного, рефлексивного мышления, способного выдвинуть новые идеи и увидеть новые возможности.

Подход разбора конкретных задач и ситуаций широко используется как преподавателем, так и студентами во время лекций, лабораторных занятий и анализа результатов самостоятельной работы. Это обусловлено тем, что при исследовании и решении каждой конкретной задачи имеется, как правило, несколько методов, а это требует разбора и оценки целой совокупности конкретных ситуаций.

Темы, задания и вопросы для самостоятельной работы призваны сформировать навыки поиска информации, умения самостоятельно расширять и углублять знания, полученные в ходе лекционных и практических занятий.

Подход разбора конкретных ситуаций широко используется как преподавателем, так и студентами при проведении анализа результатов самостоятельной работы.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья предусмотрена организация консультаций с использованием электронной почты.

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья предусмотрена организация консультаций с использованием электронной почты.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

4. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

Оценочные средства предназначены для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, освоивших программу учебной дисциплины «Методы поисковой оптимизации».

Фонд оценочных средств дисциплины состоит из средств текущего контроля выполнения заданий, лабораторных работ, средств итоговой аттестации (экзамен в 6 семестре).

Оценка успеваемости осуществляется по результатам:

- выполнения лабораторных работ;
- ответов на теоретические вопросы при сдаче лабораторных работ;
- ответа на экзамене (для выявления знания и понимания теоретического материала дисциплины).

Оценочные средства для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья выбираются с учетом их индивидуальных психофизических особенностей.

– при необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на экзамене;

– при проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями;

– при необходимости для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине (модулю) предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

Структура оценочных средств для текущей и промежуточной аттестации

№ п/п	Код и наименование индикатора	Результаты обучения	Наименование оценочного средства	
			Текущий контроль	Промежуточная аттестация
1	УК-1.1. Знает принципы сбора, отбора и обобщения информации	Знает основные принципы и методы анализа данных для решения задач поисковой оптимизации	опрос по теме, лабораторная работа	Вопросы на экзамен 1-9
2	УК-1.2. Умеет соотносить разнородные явления и систематизировать их в рамках избранных видов профессиональной деятельности.	Умеет применить методы анализа данных и машинного обучения для решения задач поисковой оптимизации	опрос по теме, лабораторная работа	Вопросы на экзамен 10-14
3	УК-1.3. Имеет практический опыт работы с информационными объектами и сетью Интернет, опыт научного поиска, опыт библиографического разыскания, создания научных текстов.	Имеет практический опыт применения методов искусственного интеллекта для получения новых аналитических результатов в решении задач поисковой оптимизации	опрос по теме, лабораторная работа	Вопросы на экзамен 15-19
4	ОПК-4.1. Знает стандарты разработки технической документации, умеет применить их на практике при разработке ПО.	Методы создания и решения математических моделей алгоритмов оптимизации, основные алгоритмы и методологии создания программных продуктов, технической документации для задач поисковой оптимизации	опрос по теме, лабораторная работа	Вопросы на экзамен 20-27
5	ОПК-4.2. Знает принципы сбора и анализа информации, создания информационных систем на стадиях жизненного цикла.	Разрабатывать и реализовывать процессы жизненного цикла информационных систем, программного обеспечения, сервисов систем	опрос по теме, лабораторная работа	Вопросы на экзамен 27-35

		информационных технологий, разрабатывать эффективные математические модели и алгоритмы для решения задач поисковой оптимизации		
6	ОПК-4.3. Умеет осуществлять управление проектами информационных систем.	Умеет осуществлять управление проектами информационных систем, решать задачи поисковой оптимизации с применением современных языков программирования и инструментальных сред	опрос по теме, лабораторная работа	Вопросы на экзамен 36-38

Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

№ работы	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ
1	1	Разработка алгоритма локальной безусловной оптимизации функции Химмельблау (ОПК-4, ПК-5, ПК-6).
2		Разработка комбинированного алгоритма глобальной оптимизации поиска минимума функции Химмельблау (УК-1, ОПК-4).
3		Разработка алгоритма решения задачи квадратичного программирования (УК-1, ОПК-4).
4	2	Разработка генетического алгоритма оптимизации с вещественным кодированием особей (УК-1, ОПК-4).
5		Эволюционный алгоритм глобальной условной минимизации целевой и фитнес-функции с ограничениями типа неравенств (УК-1, ОПК-4).
6	3	Решение задачи глобальной безусловной оптимизации для функций Шекеля, Розенброка, Растригина с помощью алгоритма PSO (УК-1, ОПК-4).
7		Алгоритм непрерывной оптимизации колонией муравьев (УК-1, ОПК-4).
8		Минимизация функций Розенброка, Химмельблау, Растригина В-алгоритмом (УК-1, ОПК-4).
9	4	Разработка алгоритма искусственной иммунной сети для задачи глобальной безусловной минимизации функций Розенброка (УК-1, ОПК-4).
10		Канонический алгоритм бактериальной оптимизации (УК-1, ОПК-4).
11		GSO-алгоритм для задачи глобальной безусловной минимизации фитнес-функций (УК-1, ОПК-4).
12	5	Самоорганизующийся миграционный алгоритм (УК-1, ОПК-4).
13		Алгоритм рассеянного поиска для решения задачи глобальной условной оптимизации (УК-1, ОПК-4).
14	6	Разработка гибридного вложенного алгоритма (УК-1, ОПК-4).
15	7	Разработка алгоритма динамической параметрической метаоптимизации (УК-1, ОПК-4).

16	8	Разработка непопуляционного алгоритма Парето-аппроксимации (УК-1, ОПК-4).
17		Разработка популяционного алгоритма Парето-аппроксимации (УК-1, ОПК-4).
18	9	Решение задачи оптимального отображения алгоритма на архитектуру параллельной (УК-1, ОПК-4).

Отчет должен содержать:

- постановку задачи;
- краткое описание проделанной работы;
- список использованной литературы.

Перечень вопросов к экзамену

1. Классификация детерминированных задач поисковой оптимизации (УК-1, ОПК-4).
2. Классификация алгоритмов решения детерминированной задачи поисковой оптимизации(УК-1, ОПК-4).
3. Локальная безусловная оптимизация. Алгоритм градиентного спуска (УК-1, ОПК-4).
4. Симплекс-метод для решения задач линейного и квадратичного программирования (УК-1, ОПК-4).
5. Алгоритмы случайного поиска. Основные термины и определения. Алгоритм имитации отжига (УК-1, ОПК-4).
6. Общая схема эволюционных алгоритмов: основные термины и определения(УК-1, ОПК-4).
7. Способы кодирования особей в эволюционных алгоритмах(УК-1, ОПК-4).
8. Типовые генетические алгоритмы(УК-1, ОПК-4).
9. Генетические алгоритмы. Операторы отбора и селекции(УК-1, ОПК-4).
10. Генетические алгоритмы. Операторы кроссинговера и мутации(УК-1, ОПК-4).
11. Оптимизация роем частиц. Канонический роевой алгоритм(УК-1, ОПК-4).
12. (УК-1, ОПК-4).
13. Искусственные иммунные системы. Биологические основы. Оптимизация с помощью модели иммунной сети (УК-1, ОПК-4).
14. Бактериальная оптимизация. Биологические предпосылки. Канонический алгоритм бактериальной оптимизации(УК-1, ОПК-4).
15. Популяционные алгоритмы, инспирированные неживой природой. Канонический алгоритм гармонического поиска (УК-1, ОПК-4).
16. Популяционные алгоритмы, инспирированные неживой природой. Алгоритм гравитационного поиска (УК-1, ОПК-4).
17. Популяционные алгоритмы, инспирированные неживой природой. Алгоритм эволюции разума (УК-1, ОПК-4).
18. Популяционные алгоритмы, инспирированные неживой природой. Стохастический диффузионный поиск (УК-1, ОПК-4).
19. Общие принципы гибридизации. Одноуровневая классификация Ванга (УК-1, ОПК-4).
20. Общие принципы гибридизации. Двухуровневая классификация Эль-Абда и Камэла(УК-1, ОПК-4).
21. Общие принципы гибридизации. Четырехуровневая классификация Рейдла (УК-1, ОПК-4).
22. Вложенные алгоритмы. Высокоуровневая гибридизация вложением (УК-1, ОПК-4).
23. Вложенные алгоритмы. Низкоуровневая гибридизация вложением (УК-1, ОПК-4).

24. Гибридизация по схеме препроцессор/постпроцессор. Последовательная гибридизация(УК-1, ОПК-4).
25. Гибридизация по схеме препроцессор/постпроцессор. Конвейерная гибридизация.
26. Коэволюционные алгоритмы (УК-1, ОПК-4).
27. Классификация методов метаоптимизации (УК-1, ОПК-4).
28. Статистическая параметрическая метаоптимизация (УК-1, ОПК-4).
29. Динамическая параметрическая метаоптимизация (УК-1, ОПК-4).
30. Неадаптивная динамическая метаоптимизация (УК-1, ОПК-4).
31. Адаптивная динамическая метаоптимизация(УК-1, ОПК-4).
32. Структурная метаоптимизация(УК-1, ОПК-4).
33. Структурно-параметрическая метаоптимизация (УК-1, ОПК-4).
34. Задача многоцелевой оптимизации (МЦО-задача) и алгоритмы ее решения (УК-1, ОПК-4).
35. Алгоритмы Парето-аппроксимации (УК-1, ОПК-4).
36. Методы распараллеливания популяционных алгоритмов оптимизации. Глобальная модель параллелизма (УК-1, ОПК-4).
37. Методы распараллеливания популяционных алгоритмов оптимизации. Островная модель параллелизма (УК-1, ОПК-4).
38. Методы распараллеливания популяционных алгоритмов оптимизации. Диффузная модель параллелизма (УК-1, ОПК-4).

Критерии оценивания

Оценка	Критерии оценивания по экзамену
Высокий уровень «5» (отлично)	оценку «отлично» заслуживает студент, освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал без пробелов; выполнивший все задания, предусмотренные учебным планом на высоком качественном уровне; практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы.
Средний уровень «4» (хорошо)	оценку «хорошо» заслуживает студент, практически полностью освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не оценены максимальным числом баллов, в основном сформировал практические навыки.
Пороговый уровень «3» (удовлетворительно)	оценку «удовлетворительно» заслуживает студент, частично с пробелами освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, многие учебные задания либо не выполнил, либо они оценены числом баллов близким к минимальному, некоторые практические навыки не сформированы.
Минимальный уровень «2» (неудовлетворительно)	оценку «неудовлетворительно» заслуживает студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы.

Оценочные средства для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья выбираются с учетом их индивидуальных психофизических особенностей.

– при необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на экзамене;

– при проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями;

– при необходимости для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине (модулю) предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

5. Перечень учебной литературы, информационных ресурсов и технологий

5.1 Учебная литература

1. Поляков, В. М. Методы оптимизации : учебное пособие / В. М. Поляков, З. С. Агаларов. – 2-е изд. – Москва : Дашков и К°, 2022. – 86 с. : ил., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=697026> (дата обращения: 29.05.2024). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-394-05003-9. – Текст : электронный.

2. Заозерская, Л. А. Методы оптимизации : целочисленное линейное программирование : учебное пособие : [16+] / Л. А. Заозерская, В. П. Ильев, Т. В. Леванова. – Омск : Омский государственный университет им. Ф.М. Достоевского (ОмГУ), 2020. – 40 с. : табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=614055> (дата обращения: 29.05.2024). – Библиогр.: с. 39. – ISBN 978-5-7779-2484-1. – Текст : электронный.

3. Сахарова, Л. В. Методы оптимизации для машинного обучения : учебное пособие : [16+] / Л. В. Сахарова, Г. В. Лукьянова ; Ростовский государственный экономический университет (РИНХ). – Ростов-на-Дону : Издательско-полиграфический комплекс РГЭУ (РИНХ), 2023. – 87 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=711220> (дата обращения: 29.05.2024). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-7972-3139-4. – Текст : электронный.

4. Карпенко, А. П. Современные алгоритмы поисковой оптимизации : алгоритмы, вдохновленные природой : учебное пособие / А. П. Карпенко. – 2-е изд. – Москва : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2017. – 448 с. : табл., граф., схем., ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=560390> (дата обращения: 29.05.2024). – Библиогр.: с. 420-421. – ISBN 978-5-7038-4634-6. – Текст : электронный.

5. Омельяненко, Я. Эволюционные нейросети на языке Python : учебное пособие : [16+] / Я. Омельяненко ; пер. с англ. В. С. Яценкова. – Москва : ДМК Пресс, 2020. – 310 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=602179> (дата обращения: 29.05.2024). – ISBN 978-5-97060-854-8. – Текст : электронный.

6. Аверченков, В. И. Основы математического моделирования технических систем : учебное пособие : [16+] / В. И. Аверченков, В. П. Федоров, М. Л. Хейфец. – 4-е изд., стер. – Москва : ФЛИНТА, 2021. – 271 с. : схем., ил., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=93344> (дата обращения: 29.05.2024). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-9765-1278-8. – Текст : электронный.

7. Островский Г. М., Зиятдинов Н. Н., Лаптева Т. В. Оптимизация технических систем. Учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки "Системный

анализ и управление. - Москва: КНОРУС, 2012 (10 экз. в библиотеке КубГУ).

5.2. Интернет-ресурсы, в том числе современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Профессиональные базы данных:

1. Scopus <http://www.scopus.com/>
2. ScienceDirect <https://www.sciencedirect.com/>
3. Журналы издательства Wiley <https://onlinelibrary.wiley.com/>
4. Научная электронная библиотека (НЭБ) <http://www.elibrary.ru/>
5. Полнотекстовые архивы ведущих западных научных журналов на Российской платформе научных журналов НЭИКОН <http://archive.neicon.ru>
6. Национальная электронная библиотека (доступ к Электронной библиотеке диссертаций Российской государственной библиотеки (РГБ) <https://rusneb.ru/>
7. Президентская библиотека им. Б.Н. Ельцина <https://www.prilib.ru/>
8. База данных CSD Кембриджского центра кристаллографических данных (CCDC) <https://www.ccdc.cam.ac.uk/structures/>
9. Springer Journals: <https://link.springer.com/>
10. Springer Journals Archive: <https://link.springer.com/>
11. Nature Journals: <https://www.nature.com/>
12. Springer Nature Protocols and Methods: <https://experiments.springernature.com/sources/springer-protocols>
13. Springer Materials: <http://materials.springer.com/>
14. Nano Database: <https://nano.nature.com/>
15. Springer eBooks (i.e. 2020 eBook collections): <https://link.springer.com/>
16. "Лекториум ТВ" <http://www.lektorium.tv/>
17. Университетская информационная система РОССИЯ <http://uisrussia.msu.ru>

Информационные справочные системы:

1. Консультант Плюс - справочная правовая система (доступ по локальной сети с компьютеров библиотеки)

Ресурсы свободного доступа:

1. КиберЛенинка <http://cyberleninka.ru/>;
2. Американская патентная база данных <http://www.uspto.gov/patft/>
3. Министерство науки и высшего образования Российской Федерации <https://www.minobrnauki.gov.ru/>;
4. Федеральный портал "Российское образование" <http://www.edu.ru/>;
5. Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам" <http://window.edu.ru/>;
6. Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов <http://school-collection.edu.ru/> .
7. Проект Государственного института русского языка имени А.С. Пушкина "Образование на русском" <https://pushkininstitute.ru/>;
8. Справочно-информационный портал "Русский язык" <http://gramota.ru/>;
9. Служба тематических толковых словарей <http://www.glossary.ru/>;
10. Словари и энциклопедии <http://dic.academic.ru/>;
11. Образовательный портал "Учеба" <http://www.ucheba.com/>;
12. Законопроект "Об образовании в Российской Федерации". Вопросы и ответы http://xn--273--84d1f.xn--plai/voprosy_i_otvety

Собственные электронные образовательные и информационные ресурсы КубГУ:

1. Электронный каталог Научной библиотеки КубГУ <http://megapro.kubsu.ru/MegaPro/Web>

2. Электронная библиотека трудов ученых КубГУ
<http://megapro.kubsu.ru/MegaPro/UserEntry?Action=ToDb&idb=6>
3. Среда модульного динамического обучения <http://moodle.kubsu.ru>
4. База учебных планов, учебно-методических комплексов, публикаций и конференций
<http://infoneeds.kubsu.ru/>
5. Библиотека информационных ресурсов кафедры информационных образовательных технологий [http://mschool.kubsu.ru/](http://mschool.kubsu.ru;)
6. Электронный архив документов КубГУ <http://docspace.kubsu.ru/>
7. Электронные образовательные ресурсы кафедры информационных систем и технологий в образовании КубГУ и научно-методического журнала "ШКОЛЬНЫЕ ГОДЫ"
<http://icdau.kubsu.ru/>

6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Оценка успеваемости осуществляется по результатам:

- выполнения лабораторных работ;
- ответов на теоретические вопросы при сдаче лабораторных работ;
- ответа на экзамене (для выявления знания и понимания теоретического материала дисциплины).

По курсу предусмотрено проведение лекционных занятий, на которых дается основной систематизированный материал, лабораторных работ, контрольной работы, экзамена.

Методические рекомендации, определяющие процедуры оценивания лабораторных работ.

Задание считается выполненным, если предоставлен исходный текст программы, который содержит не более 3 синтаксических ошибок, логика работы программы эффективна, программа работает на любых входных данных.

Важнейшим этапом курса является самостоятельная работа по дисциплине с использованием указанных литературных источников и методических указаний автора курса.

Для лучшего освоения дисциплины при защите ЛР студент должен ответить на несколько вопросов из лекционной части курса.

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья большое значение имеет индивидуальная учебная работа (консультации) – дополнительное разъяснение учебного материала.

Индивидуальные консультации по предмету являются важным фактором, способствующим индивидуализации обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья.

7. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

№	Вид работ	Наименование учебной аудитории, ее оснащенность оборудованием и техническими средствами обучения
1.	Лекционные занятия	Лекционная аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук) и соответствующим программным обеспечением (ПО) PowerPoint. ауд. 129, 131, А305.
2.	Лабораторные занятия	Лаборатория, укомплектованная специализированными техническими средствами обучения – компьютерный класс, с возможностью подключения к сети «Интернет», программой экранного увеличения и обеспеченный доступом в

		электронную информационно-образовательную среду университета (лаб. 102-106.).
3.	Групповые (индивидуальные) консультации	Аудитория, (кабинет) – компьютерный класс
4.	Текущий контроль, промежуточная аттестация	Аудитория, приспособленная для письменного ответа при промежуточной аттестации.
5.	Самостоятельная работа	Кабинет для самостоятельной работы, оснащенный компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет», программой экранного увеличения и обеспеченный доступом в электронную информационно-образовательную среду университета.