

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

"БРАТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ"

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по образовательной деятельности

_____ А.М. Патрусова

_____ 13 мая _____ 20 25 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.О.09.03 Методы оптимизации

Закреплена за кафедрой **Информатики, математики и физики**

Учебный план b010302_25_ИИиЗИ.plx

Направление: 01.03.02 Прикладная математика и информатика

Квалификация

Форма

Общая

Виды контроля

Экзамен 5

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	5 (3.1)		Итого	
Недель	17			
Вид занятий	уп	рп	уп	рп
Лекции	17	17	17	17
Лабораторные	17	17	17	17
В том числе инт.	12	12	12	12
Итого ауд.	34	34	34	34
Контактная работа	34	34	34	34
Сам. работа	56	56	56	56
Часы на контроль	54	54	54	54
Итого	144	144	144	144

Программу составил(и):
к.т.н., доц., Мельникова В.А. _____
Рабочая программа дисциплины

Методы оптимизации

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика (приказ Минобрнауки России от 10.01.2018 г. № 9)

составлена на основании учебного плана:

Направление: 01.03.02 Прикладная математика и информатика
утвержденного приказом ректора от 31.01.2025 № 61.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Информатики, математики и физики

Протокол от 21.03.2025 г . № 9

Срок действия программы: 4 года

Зав. кафедрой Горохов Д.Б.

старший преподаватель Латушкина С.В. 28 апреля 2025 г. №8

Ответственный за реализацию ОПОП _____ Горохов Д.Б.

№ регистрации _____ 34

Визирование РПД для исполнения в учебном году

Председатель МКФ

_____ 20__ г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 20__-20__ учебном году на заседании кафедры

Информатики, математики и физики

Внесены изменения/дополнения (Приложение _____)

Протокол от _____ 20__ г. № _____
Зав. кафедрой _____

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	
1.1	Изучение теоретических основ оптимизации и понимание ее места в системе фундаментальных и прикладных математических дисциплин;
1.2	Практическое освоение методов решения оптимизационных задач, возникающих в практической профессиональной деятельности.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП	
Цикл (раздел) ООП:	Б1.О.09.03
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
2.1.1	Дискретная математика
2.1.2	Учебная (практика по получению первичных навыков научно-исследовательской работы)
2.1.3	Языки и методы программирования
2.1.4	Алгоритмы и структуры данных
2.1.5	Численные методы
2.2	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
2.2.1	Математическое моделирование
2.2.2	Введение в машинное обучение

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
ОПК-1: Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности	
ОПК-1.1: Применяет фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук	
Знать: основные понятия и определения в области оптимизации; классификации задач оптимизации; принципы построения математических моделей для задач оптимизации; основы теории графов и ее применение в оптимизации.	
Уметь: формулировать задачи оптимизации и выбирать адекватные методы для их решения.	
Владеть: способностью применять методы оптимизации в реальных проектах и исследования, способностью к критическому мышлению и оценке альтернативных подходов к решению задач.	
ОПК-2: Способен использовать и адаптировать существующие математические методы и системы программирования для разработки и реализации алгоритмов решения прикладных задач	
ОПК-2.1: Использует существующие методы и системы программирования для разработки и реализации алгоритмов решения прикладных задач	
Знать: основные программные инструменты для решения задач оптимизации;	
Уметь: разрабатывать математические модели для различных практических задач; использовать численные методы для решения задач нелинейной оптимизации.	
Владеть: умением использовать специализированные библиотеки для оптимизации (например, SciPy, PuLP).	
ОПК-2.2: Адаптирует существующие методы и системы программирования для разработки и реализации алгоритмов решения прикладных задач	
Знать: алгоритмы для поиска глобального минимума (методы генетического алгоритма, эволюционные стратегии и др.).	
Уметь: реализовывать алгоритмы для решения задач целочисленного программирования; работать с программным обеспечением для моделирования и решения задач оптимизации.	
Владеть: инструментами визуализации данных для представления результатов оптимизации.	

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)								
Код занятия	Вид занятия	Наименование разделов и тем	Семестр / Курс	Часов	Индикаторы компетен	Литература	Инте ракт.	Примечание
	Раздел	Раздел 1. Общие вопросы и понятия оптимизационных задач						
1.1	Лек	Транспортные задачи и методы их решения	5	4	ОПК-1.1 ОПК-2.1 ОПК-2.2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1	4	Лекция-визуализация
1.2	Лек	Применение нейронных сетей в решении задач оптимизации	5	2	ОПК-1.1 ОПК-2.1 ОПК-2.2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1	0	

1.3	Лаб	Решение транспортных задач	5	4	ОПК-1.1 ОПК-2.1 ОПК-2.2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1	2	Работа в малых группах
1.4	Лаб	Решение задачи о назначениях	5	2	ОПК-1.1 ОПК-2.1 ОПК-2.2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2	0	
1.5	Ср	Подготовка к практическим работам	5	28	ОПК-1.1 ОПК-2.1 ОПК-2.2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1	0	
1.6	Экзамен	Подготовка к экзамену	5	27	ОПК-1.1 ОПК-2.1 ОПК-2.2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1	0	
	Раздел	Раздел 2. Сетевые задачи в методах оптимизации и способы их решения средствами искусственного интеллекта						
2.1	Лек	Задача составления минимального остовного дерева	5	2	ОПК-1.1 ОПК-2.1 ОПК-2.2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1	2	Лекция-визуализация
2.2	Лек	Задача нахождения кратчайшего пути	5	2	ОПК-1.1 ОПК-2.1 ОПК-2.2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1	0	
2.3	Лек	Задача нахождения максимального потока в транспортной сети	5	3	ОПК-1.1 ОПК-2.1 ОПК-2.2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2	0	
2.4	Лек	Сетевое планирование управление	5	4	ОПК-1.1 ОПК-2.1 ОПК-2.2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2	0	
2.5	Лаб	Решение задачи о составлении минимального остовного дерева на основе библиотек Python и искусственного интеллекта	5	4	ОПК-1.1 ОПК-2.1 ОПК-2.2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1	2	Работа в малых группах
2.6	Лаб	Решение задачи нахождения кратчайшего пути на основе библиотек Python и искусственного интеллекта	5	3	ОПК-1.1 ОПК-2.1 ОПК-2.2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1	2	Работа в малых группах
2.7	Лаб	Задача нахождения максимального потока в транспортной сети на основе библиотек Python и искусственного интеллекта	5	4	ОПК-1.1 ОПК-2.1 ОПК-2.2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2	0	
2.8	Ср	Подготовка к лабораторным работам	5	28	ОПК-1.1 ОПК-2.1 ОПК-2.2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1	0	
2.9	Экзамен	Подготовка к экзамену	5	27	ОПК-1.1 ОПК-2.1 ОПК-2.2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1	0	

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Традиционная (репродуктивная) технология (преподаватель знакомит обучающихся с порядком выполнения задания, наблюдает за выполнением и при необходимости корректирует работу обучающихся)

Технология коллективного взаимодействия (работа в малых группах) (самостоятельное изучение обучающимися нового материала посредством сотрудничества в малых группах, дает возможность всем участникам участвовать в работе, практиковать навыки сотрудничества, межличностного общения)

Образовательные технологии с использованием активных методов обучения (лекция-визуализация)

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ	
6.1. Текущий контроль	
Текущим контролем успеваемости обучающихся является межсессионная аттестация – единовременное подведение итогов текущей успеваемости не менее одного раза в семестр по всем дисциплинам/практикам. Порядок проведения, содержание и особенности текущего контроля успеваемости представлены в разработанном Фонде оценочных средств для данной дисциплины.	
6.2. Темы письменных работ	
Учебным планом не предусмотрены.	
6.3. Промежуточная аттестация	
Промежуточная аттестация проводится в форме экзамена. Порядок проведения, содержание и критерии оценивания итоговой промежуточной аттестации представлены в Фонде оценочных средств для данной дисциплины.	
6.4. Перечень видов оценочных средств	
Лабораторные работы, вопросы к экзамену.	

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)					
7.1. Рекомендуемая литература					
7.1.1. Основная литература					
	Авторы,	Заглавие	Издательство, год	Кол-во	Эл. адрес
ЛП. 1	Крутиков В. Н.	Методы оптимизации: учебное пособие	Кемерово: Кемеровский государственный университет, 2011	1	http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=232682
ЛП. 2	Васильев Ф. П.	Методы оптимизации: учебник	Москва: МЦНМО, 2011	1	http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=63313
7.1.2. Дополнительная литература					
	Авторы,	Заглавие	Издательство, год	Кол-во	Эл. адрес
ЛП. 1	Давыдов А. Н.	Линейное программирование: графический и аналитический методы: учебное пособие	Самара: Самарский государственный архитектурно-строительный университет, 2014	1	http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=438318
ЛП. 2	Казанская О. В., Юн С. Г., Альсова О. К.	Модели и методы оптимизации: Практикум: учебное пособие	Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2012	1	http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=228848
7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"					
Э1	А.В. Плясунов. Методы оптимизации: состояние проблемы и перспективы исследований // Институт математики им. С.Л. Соболева [Электронный ресурс]		http://www.math.nsc.ru/LBRT/k5/mo.html		
7.3.1 Перечень программного обеспечения					
7.3.1.1	Adobe Acrobat Reader DC				
7.3.1.2	LibreOffice				
7.3.1.3	Jupyterlab				
7.3.1.4	ОС Linux				
7.3.2 Перечень информационных справочных систем					
7.3.2.1	ЭОС "Образовательная платформа ЮРАЙТ"				
7.3.2.2	Университетская информационная система РОССИЯ (УИС РОССИЯ)				
7.3.2.3	«Университетская библиотека online»				

7.3.2.4	Электронный каталог библиотеки БрГУ		
7.3.2.5	Электронная библиотека БрГУ		
7.3.2.6	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU		
8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)			
Аудитория	Назначение	Оснащение аудитории	Вид занятия
1343	Учебная аудитория (дисплейный класс)	Основное оборудование: - комплект серверного оборудования для построения технической архитектуры комплекса терминальных решений в составе терминального сервера, терминальных рабочих мест и периферии в составе: терминальный сервер Dell PowerEdge RX740XD, монитор Samsung SM493 19", 30 тонких клиентов SmartClient Mini PC (Intel CPU J1900 1.99GHzx4, 4GB), 30 мониторов Forgame Liquid Crystal Display MK27FC 27" 1800R 1920x1080 144 Hz, вебкамера Logitech C920 PRO), HP LaserJet 1150, - доска интерактивная сенсорная Smart Board SB480; - компьютер Fordel Pro Intel i7-12700, DDR5 16 GB, SSD 1 TB, ATX 800 W, монитор MSI Pro MP243X, Model: 3PB5, 23,8", FHD@100Hz - серверная стойка 27U Sysmatrix GR 6627900 с коммутаторами и патч-панелью в составе: D-Link DGS-3130-30S, D-Link DES-3200-28, Eltex MES1428, Патч-панель 5 Bites DPU 56-22, D-Link DGS-1210-28/ME, SNR-S2982G-24TE, Mikrotik CSS610-8G-2S+IN, D-Link DGS-1210-10P/ME; - планшет Wacom DUT-2231; Учебная мебель: - комплект мебели (посадочных мест/АРМ) – 20\13 шт.; - комплект мебели (посадочных мест/АРМ) для преподавателя – 1 шт.;	Лек
1344	Учебная аудитория (дисплейный класс)	Основное оборудование: - 15 персональных компьютеров i5-13500/DDR5 16 GB/SSD 1TB/GeForce RTX4060 (Монитор 27" LG 27QN600-B; - компьютер Fordel Pro Intel i7-12700, DDR5 16 GB, SSD 1 TB, ATX 800 W, монитор MSI Pro MP243X, Model: 3PB5, 23,8", FHD@100Hz, - доска интерактивная сенсорная Smart Board SB480; - МФУ Panasonic KX-MB263, - принтер HP LaserJet 2038P2035n, Учебная мебель: - комплект мебели (посадочных мест/АРМ) – 30/16 шт.; - комплект мебели (посадочных мест/АРМ) для преподавателя – 1 шт.;	Пр
2201	читальный зал №1	Комплект мебели (посадочных мест) Стеллажи Комплект мебели (посадочных мест) для библиотекаря Выставочные шкафы ПК i5-2500/H67/4Gb (монитор TFT19 Samsung) (10шт.); принтер HP Laser Jet P2055D (1шт.)	Ср
1345	Учебная аудитория (дисплейный класс)	Основное оборудование: - 15 Персональных компьютеров i5-13500/DDR5 16 GB/SSD 1TB/GeForce RTX4060 (Монитор Asus VA24EHF); - интерактивная доска SMART Board SB680, проектор Unifri35 (Vixuiti) SmartTechnologies, Дополнительно: - коммутатор D-Link DES-1050G Учебная мебель: - комплект мебели (посадочных мест/АРМ) – 32/15 шт.; - комплект мебели (посадочных мест/АРМ) для преподавателя – 1 шт.;	Зачёт
9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)			
Лабораторные работы реализуются в форме практической подготовки при освоении образовательной программы в условиях выполнения обучающимися определенных видов заданий, связанных с будущей профессиональной деятельностью и направленных на формирование, закрепление, развитие практических навыков и компетенций по профилю образовательной программы. Лекции. Написание конспекта лекций: краткое, последовательное изложение основных положений, формулировок, выводов, обобщений; техническое оформление записей (подчеркивание, выделение ключевых слов и терминов). Активная работа на			

лекции.

Самостоятельная работа обучающихся. Подготовка к пратикечским работам: проработка материалов по теме лабораторной работы с использованием рекомендуемой литературы, конспекта лекций, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети Интернет; выполнение заданий; оформление отчетов по лабораторным работам; подготовка к защите лабораторных работ.

Выполнение контрольной работы: проработка материалов по теме контрольной работы с использованием рекомендуемой литературы, конспекта лекций, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети Интернет; выполнение заданий; оформление отчета по контрольной работе; подготовка к защите контрольной работы.

Подготовка к экзамену: систематическая работа с конспектом лекций: чтение записей; проверка терминов с помощью энциклопедий, словарей и справочников; обозначение вопросов, материал, которых вызывает трудности; попытка найти ответ в рекомендуемых источниках; подготовка вопросов преподавателю, если не удастся самостоятельно разобраться в материале.