

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

"БРАТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ"

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

_____ Е.И.Луковникова

_____ 16 июня _____ 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.О.06.05 Методы оптимизации

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

Учебный план b090302_23_ИСиТ.plx

Направление: 09.03.02 Информационные системы и
технологии

Квалификация **Бакалавр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **3 ЗЕТ**

Виды контроля в семестрах:

Контрольная работа 6, Зачет 6

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	6 (3.2)		Итого	
Неделя	16			
Вид занятий	уп	рп	уп	рп
Лекции	32	32	32	32
Практические	32	32	32	32
В том числе инт.	8	8	8	8
Итого ауд.	64	64	64	64
Контактная работа	64	64	64	64
Сам. работа	44	44	44	44
Итого	108	108	108	108

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель МКФ

_____ 2024 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2024-2025 учебном году на заседании кафедры
Информатики, математики и физики

Внесены изменения/дополнения (Приложение _____)

Протокол от _____ 2024 г. № ____

Зав. кафедрой _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель МКФ

_____ 2025 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2025-2026 учебном году на заседании кафедры
Информатики, математики и физики

Внесены изменения/дополнения (Приложение _____)

Протокол от _____ 2025 г. № ____

Зав. кафедрой _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель МКФ

_____ 2026 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2026-2027 учебном году на заседании кафедры
Информатики, математики и физики

Внесены изменения/дополнения (Приложение _____)

Протокол от _____ 2026 г. № ____

Зав. кафедрой _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель МКФ

_____ 2027 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2027-2028 учебном году на заседании кафедры
Информатики, математики и физики

Внесены изменения/дополнения (Приложение _____)

Протокол от _____ 2027 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.06.05
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
2.1.1	Дискретная математика
2.1.2	Математика
2.1.3	Теория вероятностей и математическая статистика
2.2	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
2.2.1	Введение в анализ больших данных

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ОПК-1: Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности;	
Индикатор 1	ОПК-1.1. Знает основы математики, физики, вычислительной техники и программирования.
Индикатор 2	ОПК-1.2. Умеет решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования.
Индикатор 3	ОПК-1.3. Имеет навыки теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1	Знать:
3.1.1	основные понятия теории оптимизации; основные математические модели и методы, используемые при поиске решения, и границы их основные методы решения математических оптимизационных задач различных классов применимости; основные критерии оптимальности.
3.2	Уметь:
3.2.1	формулировать задачи принятия решения в виде математических оптимизационных моделей; применять стандартные оптимизационные процедуры для решения прикладных задач; осуществлять корректный выбор моделей и методов для решения задач поиска решения в практике профессиональной деятельности;
3.3	Владеть:
3.3.1	методами линейного и нелинейного программирования; навыками использования математических методов обработки, анализа и синтеза результатов профессиональных исследований; навыками реализации оптимизационных алгоритмов на языках программирования; навыками работы в современных математических программных пакетах, облегчающих решение оптимизационных задач;

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Вид занятия	Наименование разделов и тем	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инте ракт.	Примечание
	Раздел	Раздел 1. Общие вопросы и понятия оптимизационных задач						
1.1	Лек	Транспортные задачи и методы их решения	6	8	ОПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1	0	ОПК-1.1,ОПК-1.2,ОПК-1.3
1.2	Лек	Задача о назначениях	6	4	ОПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1	0	ОПК-1.1,ОПК-1.2,ОПК-1.3; Лекция-визуализация

1.3	Пр	Решение транспортных задач	6	8	ОПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1	0	ОПК-1.1,ОПК-1.2,ОПК-1.3
1.4	Пр	Решение задачи о назначениях	6	4	ОПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2	0	ОПК-1.1,ОПК-1.2,ОПК-1.3
1.5	Ср	Подготовка к практическим работам	6	8	ОПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1	0	ОПК-1.1,ОПК-1.2,ОПК-1.3
1.6	Зачёт	Подготовка к зачету	6	10	ОПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1	0	ОПК-1.1,ОПК-1.2,ОПК-1.3
	Раздел	Раздел 2. Сетевые модели в методах оптимизации						
2.1	Лек	Задача составления минимального остовного дерева	6	4	ОПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1	2	ОПК-1.1,ОПК-1.2,ОПК-1.3; Лекция-визуализация
2.2	Лек	Задача нахождения кратчайшего пути	6	4	ОПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1	0	ОПК-1.1,ОПК-1.2,ОПК-1.3
2.3	Лек	Задача нахождения максимального потока в транспортной сети	6	6	ОПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2	0	ОПК-1.1,ОПК-1.2,ОПК-1.3
2.4	Лек	Сетевое планирование управление	6	6	ОПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2	0	ОПК-1.1,ОПК-1.2,ОПК-1.3
2.5	Пр	Решение задачи о составлении минимального остовного дерева	6	6	ОПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1	2	ОПК-1.1,ОПК-1.2,ОПК-1.3; Работа в малых группах
2.6	Пр	Решение задачи нахождения кратчайшего пути	6	6	ОПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1	0	ОПК-1.1,ОПК-1.2,ОПК-1.3
2.7	Пр	Задача нахождения максимального потока в транспортной сети	6	8	ОПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2	0	ОПК-1.1,ОПК-1.2,ОПК-1.3 ОПК-1.3 ОПК-1.1,ОПК-1.2,ОПК-1.3
2.8	Ср	Подготовка к практическим работам	6	4	ОПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1	4	ОПК-1.1,ОПК-1.2,ОПК-1.3;
2.9	Контр.ра б.	Составление сетевого графика работ проекта	6	12	ОПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1	0	ОПК-1.1,ОПК-1.2,ОПК-1.3
2.10	Зачёт	Подготовка к зачету	6	10	ОПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Э1	0	ОПК-1.1,ОПК-1.2,ОПК-1.3

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. Контрольные вопросы и задания

ЛЕКЦИЯ-ВИЗУАЛИЗАЦИЯ

Лекция-визуализация №1 (4 час.)

Тема: Задача составления минимального остовного дерева.

РАБОТА В МАЛЫХ ГРУППАХ

Работа в малых группах №1 (8 час.)

Тема: Решение транспортных задач.

Работа в малых группах №2 (6 час.)

Тема: Решение задачи нахождения кратчайшего пути.

ПРАКТИЧЕСКИЕ РАБОТЫ

Практическая работа №1 (8 час.)

Тема: Решение транспортных задач.

Вопросы:

1. Экономико-математическая модель транспортной задачи.
2. Способы составления первоначального плана распределения поставок.
3. Метод потенциалов для нахождения оптимального плана транспортной задачи.
4. Критерий оптимальности.
5. Нахождение решения транспортной задачи в табличном процессоре.
6. Нахождение решения транспортной задачи средствами языка программирования Python.

Практическая работа №2 (4 час.)

Тема: Решение задачи о назначениях.

Вопросы:

1. Экономико-математическая модель задачи о назначениях.
2. Венгерский метод решения задачи о назначениях.
3. Нахождение решения задачи о назначениях в табличном процессоре.

Практическая работа №3 (6 час.)

Тема: Решение задачи о составлении минимального остовного дерева.

Вопросы:

1. Сущность задачи составления минимального остовного дерева и сферы ее практического применения.
2. Алгоритмы Краскала и Прима для нахождения остовного дерева.
3. Поиск минимального остовного дерева на Python.

Практическая работа №4 (6 час.)

Тема: Решение задачи нахождения кратчайшего пути.

Вопросы:

1. Сущность задачи нахождения кратчайшего пути и сферы ее практического применения.
2. Алгоритмы Дейкстры и Флойда для нахождения остовного дерева.
3. Поиск кратчайшего пути в графе на Python.

Практическая работа №5 (6 час.)

Тема: Задача нахождения максимального потока в транспортной сети.

Вопросы:

1. Сущность задачи нахождения максимального потока и сферы ее практического применения.
2. Алгоритмы Форда-Фалкерсона для нахождения максимального потока.
3. Поиск максимального потока в транспортной сети на Python.

6.2. Темы письменных работ

Контрольная работа

Тема: Составление сетевого графика работ проекта.

Вопросы:

1. Сущность задачи составления сетевого графика работ проекта.
2. Алгоритм метода критического пути.
3. Правила составления сетевого графика.

4.Коррекция сетевого графика и правило «красных флажков».

6.3. Фонд оценочных средств

Вопросы к зачету:

Раздел 1: Общие вопросы и понятия оптимизационных задач.

- 1.Экономико-математическая модель транспортной задачи.
- 2.Способы составления первоначального плана распределения поставок.
- 3.Метод потенциалов для нахождения оптимального плана транспортной задачи. Критерий оптимальности.
- 4.Нахождение решения транспортной задачи в табличном процессоре и средствами языка программирования Python.
- 5.Экономико-математическая модель задачи о назначениях.
- 6.Венгерский метод решения задачи о назначениях и способы его реализации.

Раздел 2: Сетевые модели в методах оптимизации.

- 1.Сущность задачи составления минимального остовного дерева и сферы ее практического применения.
- 2.Алгоритмы Краскала и Прима для нахождения остовного дерева.
- 3.Поиск минимального остовного дерева на Python.
- 4.Сущность задачи нахождения кратчайшего пути и сферы ее практического применения.
- 5.Алгоритмы Дейкстры и Флойда для нахождения остовного дерева.
- 6.Поиск кратчайшего пути в графе на Python.
- 7.Сущность задачи нахождения максимального потока и сферы ее практического применения.
- 8.Алгоритмы Форда-Фалкерсона для нахождения максимального потока.
- 9.Поиск максимального потока в транспортной сети на Python.
- 10.Сущность задачи составления сетевого графика работ проекта.
- 11.Алгоритм метода критического пути.
- 12.Правила составления сетевого графика.
- 13.Коррекция сетевого графика и правило «красных флажков».

6.4. Перечень видов оценочных средств

Практические работы. Контрольная работа. Вопросы к зачету.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1. Рекомендуемая литература

7.1.1. Основная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Кол-во	Эл. адрес
Л1. 1	Крутиков В. Н.	Методы оптимизации: учебное пособие	Кемерово: Кемеровский государственный университет, 2011	1	http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=232682
Л1. 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,	Кол-во	Эл. адрес
Л2. 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
Л2. 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
7.3.2 Перечень информационных справочных систем	
7.3.2.1	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU
7.3.2.2	Электронная библиотека БрГУ
7.3.2.3	Электронный каталог библиотеки БрГУ
7.3.2.4	«Университетская библиотека online»
7.3.2.5	Университетская информационная система РОССИЯ (УИС РОССИЯ)
7.3.2.6	Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"
7.3.2.7	Издательство "Лань" электронно-библиотечная система

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; - тонких клиентов SmartClient Mini PC (Intel CPU J1900 1.99GHzx4, 4GB) - 15шт. - монитор Forgame Liquid Crystal Display MK27FC 27" 1800R 1920x1080 144 Hz -15 шт. - вебкамера Logitech C920 PRO, принтер HP LaserJet 1150; - доска интерактивная сенсорная Smart Board SB480 - 1 шт. Дополнительно: - маркерная доска - 1 шт.; Учебная мебель: - комплект мебели (посадочных мест/АРМ) -20/15 шт.	Лек
1344	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; - 15 тонких клиентов SmartClient Mini PC (Intel CPU J1900 1.99GHzx4, 4GB); - вебкамера Logitech C920 PRO; - доска интерактивная сенсорная Smart Board SB480; - ПК AMD3.9 GHz, 4Gb DVD 19K - 1шт. - лазерное многофункциональное устройство Panasonic KX-MB263; - принтер HP LaserJet P2035n. Учебная мебель: - комплект мебели (посадочных мест/АРМ) - 30/16 шт. - комплект мебели (посадочных мест) 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: - доска интерактивная Smart Board SB680; - Системный блок i5-2500/H67/4Gb/500Gb – 15 шт.; - Монитор TFT19 Samsung E1920 - 15 шт.; - принтер HP LaserJet 1000 Series; - проектор Unifri35 (Vixuiti) SmartTechnologies; - коммутатор D-Link DES-1050G. Дополнительно: - маркерная доска - 1 шт. Учебная мебель: - комплект мебели (посадочных мест/АРМ) - 32/15 шт. - комплект мебели (посадочных мест) для преподавателя - 1 шт.	Зачёт

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

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.

Практические работы. Выполнение заданий с использованием методических рекомендаций по выполнению практических работ, оформление отчетов, защита практических работ.

Самостоятельная работа обучающихся. Подготовка к лабораторным 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.

Подготовка к зачету: 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.