

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
Е.И. Луковникова

26 февраля 20 *20* г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.О.10.05 Методы оптимизации

Закреплена за кафедрой **Информатики и прикладной информатики**

Учебный план **bz090302_20_ИСиТ.plx**

Направление: **09.03.02 Информационные системы и технологии**

Квалификация **Бакалавр**

Форма обучения **заочная**

Общая трудоемкость **3 ЗЕТ**

Виды контроля на курсах:

Контрольная работа 2, Зачет 2

Распределение часов дисциплины по курсам

Курс	2		Итого	
	УП	РП		
Вид занятий				
Лекции	8	8	8	8
Практические	8	8	8	8
В том числе инт.	4	4	4	4
Итого ауд.	16	16	16	16
Контактная работа	16	16	16	16
Сам. работа	88	88	88	88
Часы на контроль	4	4	4	4
Итого	108	108	108	108

Программу составил(и):

ст.пр., Угрюмова Елена Владимировна

Рабочая программа дисциплины

Методы оптимизации

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 09.03.02 Информационные системы и технологии (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 926)

составлена на основании учебного плана:

Направление: 09.03.02 Информационные системы и технологии
утвержденного приказом ректора от 03.02.2020 протокол № 46.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Информатики и прикладной информатики

Протокол от 21.02.20 г. № 6

Срок действия программы: 2020-2021 уч.г.

Зав. кафедрой Горохов Денис Борисович

Председатель МКФ

Доцент, к.т.н., доцент Варданян М.А.

25.02.20 г. № 6

Ответственный за реализацию ОПОП

Горохов Д.Б.
(ФИО)

Директор библиотеки

Сотник Т.Ф.
(ФИО)

№ регистрации

199

(методический отдел)

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1	1 Изучение теоретических основ оптимизации и понимание ее места в системе фундаментальных и прикладных математических дисциплин;
1.2	2 Практическое освоение методов решения оптимизационных задач, возникающих в практической профессиональной деятельности.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Цикл (раздел) ООП:	Б1.О.10.05
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
2.1.1	Дискретная математика
2.1.2	Математика
2.1.3	Алгоритмы и структуры данных
2.2	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
2.2.1	Имитационное моделирование
2.2.2	Математическое моделирование
2.2.3	Теория информации и кодирования

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. Основные положения теории оптимизации						
1.1	Лек	Основные положения теории оптимизации	2	1	ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1	0	ОПК-1.1
	Раздел	Раздел 2. Необходимые и достаточные условия экстремума						

2.1	Лек	Необходимые и достаточные условия безусловного экстремума	2	1	ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1	0	ОПК-1.1
2.2	Лек	Необходимые и достаточные условия условного экстремума	2	2	ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1	0	ОПК-1.1
2.3	Пр	Задачи безусловной оптимизации	2	1	ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1	0	ОПК-1.2 ОПК-1.3
2.4	Пр	Градиентный метод	2	1	ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1	0	ОПК-1.2 ОПК-1.3
2.5	Ср	Подготовка к практическим работам	2	18	ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1	0	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3
2.6	Ср	Подготовка к выполнению контрольной работы	2	10	ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1	0	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3
	Раздел	Раздел 3. Численные методы поиска экстремума						
3.1	Лек	Численные методы поиска безусловного экстремума	2	1	ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1	0	ОПК-1.1
3.2	Лек	Численные методы поиска условного экстремума	2	1	ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1	0	ОПК-1.1
3.3	Пр	Выпуклые множества и функции	2	1	ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1	0	ОПК-1.2 ОПК-1.3
3.4	Пр	Задачи условной оптимизации	2	1	ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1	0	ОПК-1.2 ОПК-1.3
3.5	Ср	Подготовка к практическим работам	2	18	ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1	0	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3
3.6	Ср	Подготовка к выполнению контрольной работы	2	10	ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1	0	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3
	Раздел	Раздел 4. Задачи линейного программирования						
4.1	Лек	Линейное программирование	2	1	ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1	1	Лекция-визуализация ОПК-1.1

4.2	Лек	Двойственная задача линейного программирования	2	1	ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1	1	Лекция-визуализация ОПК-1.1
4.3	Пр	Задача линейного программирования	2	4	ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1	2	Работа в малых группах ОПК-1.2 ОПК-1.3
4.4	Ср	Подготовка к практическим работам	2	22	ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1	0	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3
4.5	Ср	Подготовка к выполнению контрольной работы	2	10	ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1	0	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3
	Раздел	Раздел 5. Промежуточная аттестация						
5.1	Контр.ра б.	Выполнение контрольной работы	2	2	ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1	0	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3
5.2	Зачёт	Подготовка и сдача экзамена	2	2	ОПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1	0	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Образовательные технологии с использованием интерактивных методов обучения (круглый стол (дискуссия, дебаты), семинар - исследование, семинар «Пресс – антипресс», мозговой штурм (брейнсторм, мозговая атака), деловые, имитационные, операционные и ролевые игры, case-study (анализ конкретных ситуаций, ситуационный анализ), мастер класс, дидактические игры)

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

Технология компьютерного обучения(использование в учебном процессе компьютерных технологий и предоставляемых ими возможностей (электронные библиотеки, онлайн тесты, практические задания и т.д.))

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)

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

6.1. Контрольные вопросы и задания

- 1 Основные понятия теории оптимизации.
- 2 Способы задания ограничений.
- 3 Совместные и несовместные ограничения.
- 4 Классификация задач оптимизации.
- 5 Задача математического программирования.
- 6 Примеры задач оптимизации.
- 7 Задача безусловной минимизации.
- 8 Классификация по месту хранения операндов.
- 9 Необходимые условия оптимальности.
- 10 Достаточные условия оптимальности в задаче безусловной оптимизации.
- 11 Задача условной оптимизации.
- 12 Выпуклые множества. Выпуклые и вогнутые функции.
- 13 Свойства выпуклых функций.
- 14 Необходимые и достаточные условия оптимальности.
- 15 Условия Куна-Таккера.
- 16 Геометрическая интерпретация условий Куна-Таккера.
- 17 Метод Фибоначчи, метод золотого сечения.

- 18 Методы спуска: общая характеристика.
 19 Рекуррентная формула вычисления минимума.
 20 Градиентный метод.
 21 Методы случайного поиска.
 22 Задачи выпуклого и квадратичного программирования, их особенности.
 23 Методы штрафных и барьерных функций.
 24 Математическая постановка задачи линейного программирования.
 25 Каноническая форма задачи линейного программирования.
 26 Геометрическая интерпретация задачи линейного программирования.
 27 Симплекс-метод.
 28 Постановка двойственной задачи.
 29 Правила построения двойственной задачи.
 30 Принцип двойственности.
 31 Двойственный симплекс-метод.
 32 Анализ решения задач линейного программирования.

6.2. Темы письменных работ

Контрольная работа:

Тема. Решение задачи линейного программирования

Цель работы. Закрепление практических навыков решения прямой и двойственной задач линейного программирования.

Содержание. Постановка задачи линейного программирования. Решение задачи линейного программирования табличным способом. Формулировка двойственной задачи

линейного программирования. Решение двойственной задачи табличным методом. Анализ полученных решений.

Отчет по контрольной работе (документ редактора MS Word) объемом 15-20 листов должен содержать: титульный лист установленного образца; цель работы; задание; введение; основная часть; заключение; список использованных источников.

Выдача задания на выполнение контрольной работы и прием выполненных работ производится в соответствии с календарным учебным графиком.

6.3. Фонд оценочных средств

Вопросы к зачету. Отчеты по практическим работам. Темы индивидуальных заданий на контрольную работу.

6.4. Перечень видов оценочных средств

Вопросы к зачету. Отчеты по практическим работам. Отчет по контрольной работе.

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	Гладких Б. А., Шидловская Н. И.	Методы оптимизации и исследование операций для бакалавров информатики: учебное пособие	Томск: Издательство НТЛ, 2012	1	http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=200942
Л1. 3	Семенихина О. Н., Мастяева И. Н.	Методы оптимизации. Линейные и нелинейные методы и модели в экономике: учебное пособие	Москва: Евразийский открытый институт, 2011	1	http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=90388

7.1.2. Дополнительная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Кол-во	Эл. адрес
Л2. 1	Альпина В. С., Бикмухаметова Д. Н., Веселова Л. В., Гурьянова Г. Б., Тюленева О. Н.	Линейное программирование. Транспортная задача. Дискретная математика. Теория вероятностей и математическая статистика: учебное пособие	Казань: Казанский научно-исследовательский технологический университет (КНИТУ), 2017	1	http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=560802

	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Кол-во	Эл. адрес
Л2. 2	Гладких Б. А.	Методы оптимизации и исследование операций для бакалавров информатики: учебное пособие	Томск: Издательство НТЛ, 2011	1	http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=200917
Л2. 3	Васильев Ф. П.	Методы оптимизации: учебник	Москва: МЦНМО, 2011	1	http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=63313

7.1.3. Методические разработки

	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Кол-во	Эл. адрес
Л3. 1	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 [Электронный ресурс]: состояние проблемы и перспективы исследований // Институт математики им. С.Л. Соболева URL: http://www.math.nsc.ru/LBRT/k5/mo.html				
----	---	--	--	--	--

7.3.1 Перечень программного обеспечения

7.3.1.1	Microsoft Windows Professional 7 Russian Upgrade Academic OPEN No Level				
7.3.1.2	Adobe Reader				
7.3.1.3	LibreOffice				
7.3.1.4	Microsoft Office Professional Plus 2010 Russian Academic OPEN 1 license No Level				

7.3.2 Перечень информационных справочных систем

7.3.2.1	Издательство "Лань" электронно-библиотечная система				
7.3.2.2	Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"				
7.3.2.3	Национальная электронная библиотека НЭБ				
7.3.2.4	«Университетская библиотека online»				
7.3.2.5	Электронный каталог библиотеки БрГУ				
7.3.2.6	Электронная библиотека БрГУ				
7.3.2.7	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU				

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

3125	Дисплейный класс	Учебная мебель 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", 15 тонких клиентов SmartClient Mini PC (Intel CPU J1900 1.99GHzx4, 4GB), монитор Forgame Liquid Crystal Display MK27FC 27" 1800R 1920x1080 144 Hz, вебкамера Logitech C920 PRO), МФУ Canon i-Sensys MF 421dw, доска интерактивная сенсорная Smart Board SB480.
3127	Дисплейный класс	1. Учебная мебель. 2. 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", 15 тонких клиентов SmartClient Mini PC (Intel CPU J1900 1.99GHzx4, 4GB), монитор Forgame Liquid Crystal Display MK27FC 27" 1800R 1920x1080 144 Hz, вебкамера Logitech C920 PRO), HP LaserJet 1150, доска интерактивная сенсорная Smart Board SB480.
3118	Мультимедийный класс	1. Учебная мебель. 2. Маркерная доска. 3. Количество посадочных мест – 54. 4. ПК (системный блок AMD Athlon(tm) 64 X2 Dual Core Processor 5000+ 2.66 GHz, RAM 2GB, монитор Samsung 19") - 1. 5. Интерактивная доска SMARTBoard 680I со встроенным WGA проектором Smart UX60.

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 практическим работам: проработка материалов по теме практической работы с использованием рекомендуемой литературы, конспекта лекций, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети Интернет; выполнение заданий; оформление отчетов по практическим работам; подготовка к защите практических работ.

Выполнение контрольной работы: выполнение заданий с использованием методических указаний по выполнению контрольной работы и рекомендуемой литературы; оформление отчета; 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.