

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Беспалов Владимир Александрович
Должность: Ректор ИИЭТ
Дата подписания: 31.08.2023 12:23:50
Уникальный программный ключ:
ef5a4fe6ed0ffdf3f1a49d6ad1b49464dc1bf7354f736d76c8f8bea882b8d602

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Национальный исследовательский университет
«Московский институт электронной техники»

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
И.Г. Игнатова
«27» 11 2020 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

«Методы оптимизации»

Направление подготовки – 01.03.04 «Прикладная математика»
Направленность (профиль) – «Применение математических методов к решению инженерных и естественнонаучных задач»

1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ

Дисциплина участвует в формировании следующих компетенций образовательных программ:

Компетенции, формируемые в дисциплине	Подкомпетенции, формируемые в дисциплине	Индикаторы достижения компетенций
ОПК-1. Способен применять знание фундаментальной математики и естественно-научных дисциплин при решении задач в области естественных наук и инженерной практике	ОПК-1.МО. Способен обоснованно выбирать, дорабатывать и применять методы оптимизации для решения типовых прикладных задач	<i>Знает</i> теоретические основы методов оптимизации. <i>Умеет</i> применять основные методы и алгоритмы решения задач безусловной, условной и глобальной оптимизации, выбирать адекватный метод оптимизации. <i>Имеет опыт</i> сведения прикладных задач к задачам оптимизации

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина входит в обязательную часть Блока 1 «Дисциплины (модули)» образовательной программы.

Для изучения дисциплины студент должен владеть знаниями и умениями в области дифференциального и интегрального исчисления, линейной алгебры и численных методов.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Курс	Семестр	Общая трудоёмкость (ЗЕ)	Общая трудоёмкость (часы)	Контактная работа			Самостоятельная работа (часы)	Промежуточная аттестация
				Лекции (часы)	Лабораторные работы (часы)	Практические занятия (часы)		
4	7	4	144	32	16	16	44	Эк (36)

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

№ и наименование модуля	Контактная работа			Самостоятельная работа	Формы текущего контроля
	Лекции (часы)	Лабораторные работы (часы)	Практические занятия (часы)		
1. Численные методы решения задач одномерной оптимизации	8	4	4	8	Защита индивидуального задания лабораторной работы № 1
					Защита индивидуального задания лабораторной работы № 2
2. Методы безусловной оптимизации функций многих переменных	14	12	8	24	Защита индивидуального задания лабораторной работы № 3
					Защита индивидуального задания лабораторной работы № 4
					Защита индивидуального задания лабораторной работы № 5
3. Многомерная минимизация при наличии ограничений	10	-	4	12	Контрольная работа

4.1. Лекционные занятия

№ модуля дисциплины	№ лекции	Объем занятий (часы)	Краткое содержание
1	1	2	Предмет методов оптимизации. Основные понятия. Унимодальные, выпуклые функции. Условие Липшица. Классическая минимизация функции одной переменной.
	2	2	Одномерная минимизация функций. Прямые методы. Методы перебора, поразрядного поиска, дихотомии, золотого сечения. Метод парабол. Сравнение методов.
	3	2	Методы, использующие информацию о производных целевой функции. Метод средней точки. Метод хорд. Метод Ньютона. Модификации метода Ньютона.
	4	2	Метод Ньютона. Модификации метода Ньютона. Методы минимизации многомодальных функций.
2	5,6	4	Задача минимизации функции многих переменных. Необходимые и достаточные условия безусловного экстремума.
	7	2	Выпуклые квадратичные функции. Общие принципы многомерной

			минимизации. Методы градиентного и наискорейшего спуска.
	8	4	Метод сопряженных градиентов.
	9	2	Метод Ньютона и квазиньютоновские методы. Методы ДФП и БФГШ.
	10	2	Прямые методы безусловной минимизации многомерных задач. Минимизация функций по правильному (регулярному) симплексу. Минимизация функций по нерегулярному симплексу.
	11	2	Прямые методы безусловной минимизации многомерных задач. Метод циклического покоординатного спуска. Метод Хука-Дживса. Методы случайного поиска.
3	12	2	Условный экстремум функции многих переменных. Необходимые и достаточные условия. Ограничения типа равенств.
	13	2	Условный экстремум функции многих переменных. Необходимые и достаточные условия. Ограничения типа неравенств.
	14	2	Линейное программирование. Постановка задачи. Графический метод решения.
	15	2	Линейное программирование. Симплекс-метод
	16	2	Контрольная работа

4.2. Практические занятия

№ модуля дисциплины	№ практического занятия	Объем занятий (часы)	Наименование занятия
1	1	2	Предмет методов оптимизации.
	2,3	4	Одномерная минимизация функций.
2	4	2	Задача минимизации функции многих переменных.
	5	2	Выпуклые квадратичные функции.
	6	2	Метод сопряженных градиентов.
	7	2	Прямые методы безусловной минимизации многомерных задач.
3	8	2	Условный экстремум функции многих переменных.
	9	2	Линейное программирование.

4.3. Лабораторные работы

№ модуля дисциплины	№ лабораторной работы	Объем занятий (часы)	Наименование занятия
1	1	2	Прямые методы минимизации функции одной переменной.
	2	2	Методы минимизации функций одной переменной, использующие информацию о производных целевой функции.
2	4	4	Градиентные методы минимизации функций многих переменных.
	5	4	Метод Ньютона и квазиньютоновские методы минимизации функций многих переменных.
	6	4	Прямые методы минимизации функций многих переменных.

4.4. Самостоятельная работа студентов

№ модуля дисциплины	Объем занятий (часы)	Вид СРС
1	2	Подготовка к лабораторной работе 1
	2	Выполнение индивидуального задания в рамках лабораторной работы 1
	2	Подготовка к лабораторной работе 2
	2	Выполнение индивидуального задания в рамках лабораторной работы 2
2	4	Подготовка к лабораторной работе 3
	4	Выполнение индивидуального задания в рамках лабораторной работы 3
	4	Подготовка к лабораторной работе 4
	4	Выполнение индивидуального задания в рамках лабораторной работы 4
	4	Подготовка к лабораторной работе 5
	4	Выполнение индивидуального задания в рамках лабораторной работы 5
3	12	Подготовка к контрольной работе

4.5. Примерная тематика курсовых работ (проектов)

Не предусмотрены

5. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы студентов в составе УМК дисциплины (ОРИОКС// URL: <http://orioks.miet.ru/>;

Общее

- ✓ Методические указания студентам по изучению дисциплины

Модуль 1 «Численные методы решения задач одномерной оптимизации»

- ✓ Материалы для изучения теории (учебно-методические пособия раздела б)
- ✓ Методические указания по выполнению лабораторных работ

Модуль 2 «Методы безусловной оптимизации функций многих»

- ✓ Материалы для изучения теории (учебно-методические пособия раздела б)
- ✓ Методические указания по выполнению лабораторных работ

Модуль 3 «Многомерная минимизация при наличии ограничений»

- ✓ Материалы для изучения теории (учебно-методические пособия раздела б)
- ✓ Методические указания по выполнению лабораторных работ

6. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

Литература

1. Гончаров В.А. Методы оптимизации: Учеб. пособие / Гончаров В.А. - М. : Высшее образование, 2009. - 191 с.
2. Лесин, В. В. Основы методов оптимизации : учебное пособие / В. В. Лесин, Ю. П. Лисовец. - 4-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2016. - 344 с. - (Учебник для вузов. Специальная литература). - URL: <https://e.lanbook.com/book/86017> (дата обращения: 04.09.2020)
3. Пантелеев А.В. Методы оптимизации в примерах и задачах: Учеб. пособие / Пантелеев А.В., Летова Т.А. - 2-е изд., испр.. - М. : Высшая школа, 2005. - 544 с. -
3. Сборник задач по математике для ВТУЗов. : Учеб. пособие для втузов: В 4-х ч. Ч. 3: [Векторный анализ; Ряды и их применение; Теория функций комплексной переменной; Операционное исчисление; Интегральные уравнения; Уравнения в частных производных; Методы оптимизации] / Ефимов А.В. [и др.] ; Под ред. А.В. Ефимова, А.С. Поспелова. – 5-е изд., перераб.. - М. : Физматлит, 2009. - 544 с.

Периодические издания

1. МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ / Российская академия наук, Институт прикладной математики им. М.В. Келдыша РАН. – Институт прикладной математики им. М.В. Келдыша Российской академии наук, 1989 - . - URL:http://www.mathnet.ru/php/journal.phtml?jrnid=mm&option_lang=rus. (дата обращения: 18.03.2020). - Режим доступа: свободный; - ISSN 0234-0879 (print)

7. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ БАЗ ДАННЫХ, ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ

1. Лань : Электронно-библиотечная система Издательства Лань. - СПб., 2011-. - URL: <https://e.lanbook.com> (дата обращения: 28.09.2020). - Режим доступа: для авторизованных пользователей МИЭТ
2. eLIBRARY.RU : Научная электронная библиотека: сайт. - Москва, 2000 -. - URL: <https://www.elibrary.ru/defaultx.asp> (дата обращения: 05.09.2020). - Режим доступа: для зарегистрированных пользователей
3. Math-Net.Ru: общероссийский математический портал: сайт. – Москва,

Математический институт им. В. А. Стеклова РАН, 2020. – URL: <http://www.mathnet.ru/> (дата обращения: 06.04.2020). – Режим доступа: для зарегистрированных пользователей.

8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В ходе реализации обучения используется **смешанное обучение**, основанное на интеграции технологий традиционного и электронного обучения, замещении части традиционных учебных форм занятий формами и видами взаимодействия в электронной образовательной среде. С этой целью для освоения образовательной программы применяются ресурсы электронной информационно-образовательной среды ОРИОКС <http://orioks.miet.ru>.

Работа происходит циклично по следующей схеме:

(1) лекция (контактная работа по расписанию занятий) - СРС (проработка лекционного материала с использованием учебно-методических пособий с целью подготовки к лабораторным работам и практическим занятиям);

(2) семинар (контактная работа по расписанию занятий, включающая дискуссионное обсуждение проблемных вопросов, поставленных на лекциях);

(3) лабораторные работы (контактная работа по расписанию занятий, включающая дискуссионное обсуждение проблемных вопросов, поставленных на лекциях, выполнение и защиту лабораторных работ).

Для взаимодействия преподавателя со студентом во время приёма и защиты лабораторных работ используется раздел «Домашние задания» среды ОРИОКС. Через ОРИОКС студенты имеют доступ к текстам лекций по курсу и к разработкам по практическим занятиям, содержащим необходимый теоретический материал и разбор решений задач.

Для взаимодействия студентов с преподавателем также используются электронная почта.

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность учебных аудиторий и помещений для самостоятельной работы	Перечень программного обеспечения
Учебная аудитория	Учебная доска Мультимедийное оборудование (компьютер с ПО и возможностью подключения к сети Интернет и обеспечением доступа в электронно-образовательную среду МИЭТ;	Операционная система Microsoft Windows от 7 версии и выше, Microsoft Office Professional Plus или Open Office, браузер (Firefox, Google Chrome); Acrobat reader DC MATLAB

	телевизоры; акустическое оборудование (микрофон, звуковые колонки))	
Учебная аудитория	Учебная доска	ПО не требуется
Компьютерный класс	Системный блок Intel Core i5, монитор TFT 21,5" АОС i2269Vw	Операционная система Microsoft Windows от 7 версии и выше, Microsoft Office Profe ssional Plus или Open Office, браузер (Firefox, Google Chrome); Acrobat reader DC MATLAB, Octave, Python
Помещение для самостоятельной работы обучающихся	Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно- образовательную среду МИЭТ	Операционная система Microsoft Windows от 7 версии и выше, Microsoft Office Profe ssional Plus или Open Office, браузер (Firefox, Google Chrome); Acrobat reader DC MATLAB, Octave, Python

10. ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕРКИ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ/ПОДКОМПЕТЕНЦИЙ

ФОС по подкомпетенции ОПК-1.МО. «Способен обоснованно выбирать, дорабатывать и применять методы оптимизации для решения типовых прикладных задач».

Фонды оценочных средств представлены отдельными документами и размещены в составе УМК дисциплины электронной информационной образовательной среды ОРИОКС// URL: <http://orioks.miet.ru/>.

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

11.1. Особенности организации процесса обучения

Лекции, практические занятия и лабораторные работы проводятся контактно в соответствии с расписанием (2 часа лекций в неделю, 2 часа практических занятий (один раз в две недели), 2 часа лабораторных работ (один раз в две недели)). Посещение лекций,

практических занятий и лабораторных работ обязательно. Дополнительной формой контактной работы являются консультации (их посещать необязательно).

Задания лабораторных работ содержат практико-ориентированные задания на опыт деятельности.

Перечень доступных студентам учебно-методических материалов приведен в п. 5, 6, 7.

Подробное описание организации процесса обучения, системы контроля и оценивания изложено в «Методических рекомендациях студентам по изучению дисциплины».

11.2. Система контроля и оценивания

Система контроля включает мероприятия текущего контроля и промежуточную аттестацию. Текущий контроль состоит из защиты лабораторных работ, контрольной работы. Промежуточная аттестация проходит в форме экзамена.

Для оценки успеваемости студентов по дисциплине используется балльная накопительная система. Баллами оцениваются: выполнение каждого контрольного мероприятия в семестре, активность (участие в обсуждениях проблемных вопросов на практических занятиях и во время лабораторных работ) и сдача экзамена. Максимальный суммарный балл – 100.

Важное значение придается соблюдению сроков сдачи контрольных мероприятий. Задержка в сдаче приводит к уменьшению числа баллов, начисляемых за выполнение.

По сумме баллов выставляется итоговая оценка по предмету. Структура и график контрольных мероприятий доступен в ОРИОКС// URL: <http://orioks.miet.ru/>.

РАЗРАБОТЧИК:

Доцент каф. ВМ-1, к.ф.-м.н.



/Васекин Б.В./

Рабочая программа дисциплины «Методы оптимизации» по направлению подготовки 01.03.04 «Прикладная математика», направленность (профиль) «Применение математических методов к решению инженерных и естественнонаучных задач», разработана на кафедре ВМ-1 и утверждена на заседании кафедры 10.11 2020 года, протокол № 3

Заведующий кафедрой ВМ-1  /А.А. Прокофьев/

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рабочая программа согласована с Центром подготовки к аккредитации и независимой оценки качества

Начальник АНОК  /Никulina И.М./

Рабочая программа согласована с библиотекой МИЭТ

/ Директор библиотеки  /Филиппова Т.П./