

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»

СОГЛАСОВАНО

Декан ФИТ

А.С. Авдеев

Рабочая программа дисциплины

Код и наименование дисциплины: **Б1.О.10 «Методы оптимизации»**

Код и наименование направления подготовки (специальности): **09.04.01
Информатика и вычислительная техника**

Направленность (профиль, специализация): **Программно-техническое
обеспечение автоматизированных систем**

Статус дисциплины: **обязательная часть**

Форма обучения: **очная**

Статус	Должность	И.О. Фамилия
Разработал	заведующий кафедрой	А.Г. Якунин
Согласовал	Зав. кафедрой «ИВТиИБ»	А.Г. Якунин
	руководитель направленности (профиля) программы	А.Г. Якунин

г. Барнаул

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Компетенция	Содержание компетенции	Индикатор	Содержание индикатора
ОПК-1	Способен самостоятельно приобретать, развивать и применять математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения нестандартных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте	ОПК-1.1	Приобретает и применяет математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения задач
ОПК-2	Способен разрабатывать оригинальные алгоритмы и программные средства, в том числе с использованием современных интеллектуальных технологий, для решения профессиональных задач	ОПК-2.1	Обосновывает выбор и использует современные информационно-коммуникационные и интеллектуальные технологии для решения профессиональных задач

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплины (практики), предшествующие изучению дисциплины, результаты освоения которых необходимы для освоения данной дисциплины.	Ознакомительная практика
Дисциплины (практики), для которых результаты освоения данной дисциплины будут необходимы, как входные знания, умения и владения для их изучения.	Моделирование информационных процессов, Преддипломная практика

3. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающегося с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающегося

Общий объем дисциплины в з.е. /час: 3 / 108

Форма промежуточной аттестации: Зачет

Форма обучения	Виды занятий, их трудоемкость (час.)				Объем контактной работы обучающегося с преподавателем (час)
	Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа	
очная	16	16	0	76	43

4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

Форма обучения: очная

Семестр: 2

Лекционные занятия (16ч.)

1. Введение {беседа} (2ч.)[1,4] Оптимизационные задачи в науке и технике. Основные понятия теории оптимизации (критерии оптимизации, целевая функция, оптимум, экстремум функции, локальные и глобальные экстремумы, выпуклые функции, модель объекта оптимизации ее параметры). Классификация методов оптимизации (условная и безусловная оптимизация, линейная и нелинейная, численная и аналитическая и т.д.). Программные среды для решения оптимизационных задач. Критерии выбора при использовании современных информационно-коммуникационных и интеллектуальных технологий для решения задач оптимизации. Критерии оценки эффективности работы алгоритмов оптимизации и реализующих их программных средств. Критерии завершения процесса поиска оптимального значения. Функция Розенброка. Применение математических и естественнонаучных знаний, в том числе знаний методов оптимизации для решения задачи аппроксимации экспериментальных данных спутникового мониторинга и других оптимизационных задач.

2. Функции для реализации методов оптимизации в Scilab и Excel {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[4,10,11] Оптимизация с Scilab. Краткое описание структуры функций и области их применения. Оптимизация в Excel.

3. Методы безусловной и условной одномерной нелинейной оптимизации {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (2ч.)[2,4,5] Метод дихотомии, золотого сечения, Фибоначчи, парабол, касательных, Ньютона

4. Методы безусловной и условной многомерной нелинейной оптимизации {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (2ч.)[2,5] Методы нулевого порядка (прямого поиска): метод покоординатного спуска, оврагов, симплексный, Розенброка, Хука-Дживса. Методы первого порядка: градиентный метод, метод наискорейшего спуска. Квадратичное и геометрическое программирование. Метод Вулфа. Методы условной оптимизации нелинейного программирования. Метод штрафных функций. Методы решения при ограничениях-равенствах: метод исключения, аналитический метод неопределенных множителей (функций) Лагранжа Методы решения нелинейных задач при ограничениях-неравенствах: условия Куна-Такера. Многоэкстремальные задачи: методы случайного поиска и их разновидности.

5. Линейное программирование. Симплекс метод {с элементами

электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (2ч.)[1,4,5,6] Краткие сведения из линейной алгебры: линейные и векторные пространства, преобразование Жордана, ранг матрицы и др. Постановка задачи, формы записи линейного программирования. Понятие плана и его виды. Графическая интерпретация решения задачи линейного программирования. Алгоритм Симплекс – метода. Двойственность в линейном программировании. Метод искусственного базиса. Метод отсечения. Метод ветвей и границ. Понятие динамического программирования. Задача об инвестициях.

6. Динамическое, стохастическое, дискретное и целочисленное программирование {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (2ч.)[1,4,5] Классификация задач и методов дискретного программирования. Целочисленное программирование. Задача о назначениях. Постановка задачи динамического программирования. Геометрическая интерпретация. Оптимальная стратегия, оптимальная траектория. Условно- оптимальное управление. Принцип оптимальности Беллмана. Функция и уравнение Беллмана

7. Методы многокритериальной оптимизации {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (2ч.)[2,4,5] Постановка задачи и классификация методов. Парето – оптимальное множество. Лексикографическое упорядочение и уступки. Метод ELECTRE. Метод свертки критериев. Многомерная теория ценности.

8. Специальные задачи линейного программирования. Транспортные задачи {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (2ч.)[5,7,8] Постановка транспортной задачи. Разновидности транспортных задач и методы их решения (северо-западного угла, минимального элемента, потенциалов).

Лабораторные работы (16ч.)

1. Оптимизация в Excel {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (4ч.)[3] Решение оптимизационных задач встроенными средствами редакторов электронных таблиц

2. Основы работы в Scilab {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (2ч.)[3,8] Освоение работы в интерактивной системе автоматизации инженерных, научных и математических расчетов SciLab

3. Оптимизация в Scilab {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (2ч.)[3,10,11] Исследование функций аппроксимации в среде Scilab

4. Нелинейная одномерная оптимизация {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (2ч.)[3,5] Исследование методов нелинейной одномерной оптимизации

5. Графические методы линейного программирования {с элементами

электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (2ч.)[3,5,7,8] Составление опорных планов и графическое решение задачи линейного программирования

6. Симплекс метод {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (4ч.)[3,5,7,8] Решение задачи линейного программирования симплекс - методом

Самостоятельная работа (76ч.)

1. Изучение теоретического материала {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (30ч.)[4,5,6,7,8,9] Углубление и закрепление знаний по изучаемым теоретическим разделам дисциплины, развитие способностей самостоятельно приобретать, развивать и применять математические, естественнонаучные и профессиональные знания для решения нестандартных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте.

2. Подготовка к выполнению лабораторных работ, составление отчетов по выполненным работам, подготовка к их защите. {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (36ч.)[3,7,8,10,11] Разработка алгоритмов и программных средств, в том числе с использованием современных интеллектуальных технологий, для решения оптимизационных задач.

3. Подготовка к промежуточной аттестации {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (10ч.)[4,5,7,8]

5. Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Для каждого обучающегося обеспечен индивидуальный неограниченный доступ к электронно-библиотечным системам: Лань, Университетская библиотека он-лайн, электронной библиотеке АлтГТУ и к электронной информационно-образовательной среде:

1. Дробязко О.Н. Методы оптимизации: Учебное пособие для магистрантов направления 230100 «Информатика и вычислительная техника». Часть 1 [Электронный ресурс]/О.Н. Дробязко. – Барнаул: АлтГТУ, 2014. – 77 с. – pdf-файл 638 кБ.- Прямая ссылка: <http://elib.altstu.ru/eum/download/sapr/Drobjazko-lmetop1.pdf>

2. Дробязко О.Н. Методы оптимизации.: Учебное пособие для магистрантов направления «Информатика и вычислительная техника». Часть 2 [Электронный ресурс]/О.Н. Дробязко. – Барнаул: АлтГТУ, 2014. – 54 с. – pdf-файл 718 кБ.- Прямая ссылка: <http://elib.altstu.ru/eum/download/sapr/Drobjazko-lmetop2.pdf>

3. Якунин, А.Г. Методы оптимизации: Лабораторный практикум/ А.Г. Якунин.-Учебно-методическое пособие; Алт. гос. техн. ун-т им. И. И. Ползунова.-

Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2020.- 96с. – pdf-файл 4.00 МБ.- Прямая ссылка: <http://elib.altstu.ru/eum/download/ivtib/uploads/yakunin-a-g-ivtiib-5e3241da45414.pdf>

6. Перечень учебной литературы

6.1. Основная литература

4. Пантелеев, А. В. Методы оптимизации : учебное пособие / А. В. Пантелеев, Т. А. Летова. — Москва : Логос, 2011. — 424 с. — ISBN 978-5-98704-540-4. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/9093.html> (дата обращения: 31.10.2020). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

5. Ахмадиев, Ф. Г. Математическое моделирование и методы оптимизации : учебное пособие / Ф. Г. Ахмадиев, Р. М. Гильфанов. — Москва : Ай Пи Ар Медиа, 2022. — 178 с. — ISBN 978-5-4497-1383-4. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/116448.html> (дата обращения: 07.02.2022). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

6.2. Дополнительная литература

6. Измаилов, А. Ф. Численные методы оптимизации : учебное пособие / А. Ф. Измаилов, В. М. Солодков. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Физматлит, 2008. — 320 с. — Режим доступа: по подписке. — URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=69317> (дата обращения: 07.02.2022). — Библиогр.: с. 314 - 316. — ISBN 978-5-9221-0975-8. — Текст : электронный.

7. Казанская, О.В. Модели и методы оптимизации: Практикум / О.В. Казанская, С.Г. Юн, О.К. Альсова ; Новосибирский государственный технический университет. — Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2012. — 204 с. — Режим доступа: по подписке. — URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=228848> (дата обращения: 30.10.2020). — ISBN 978-5-7782-1983-0. — Текст : электронный.

8. Струченков, В. И. Методы оптимизации в прикладных задачах : учебное пособие : [16+] / В. И. Струченков. — Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2015. — 435 с. : ил., схем., табл. — Режим доступа: по подписке. — URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=457743> (дата обращения: 07.02.2022). — Библиогр. в кн. — ISBN 978-5-4475-3800-2. — DOI 10.23681/457743. — Текст : электронный.

7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

9. Центр инженерных технологий и моделирования «Экспонента» [Электронный ресурс].- Режим доступа: <https://exponenta.ru/>

10. Optimization in scilab – Tutorial [Электронный ресурс].- Режим доступа: <https://www.scilab.org/tutorials/optimization-scilab-%E2%80%93-tutorial/>

11. Scilab Help >> Optimization and Simulation [Электронный ресурс].- Режим доступа:

https://help.scilab.org/docs/6.0.2/en_US/section_e75956809590b9cc1bb1d9aec86b31b8.html/

8. Фонд оценочных материалов для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

Содержание промежуточной аттестации раскрывается в комплекте контролируемых материалов, предназначенных для проверки соответствия уровня подготовки по дисциплине требованиям ФГОС, которые хранятся на кафедре-разработчике РПД в печатном виде и в ЭИОС.

Фонд оценочных материалов (ФОМ) по дисциплине представлен в приложении А.

9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Для успешного освоения дисциплины используются ресурсы электронной информационно-образовательной среды, образовательные интернет-порталы, глобальная компьютерная сеть Интернет. В процессе изучения дисциплины происходит интерактивное взаимодействие обучающегося с преподавателем через личный кабинет студента. Для изучения данной дисциплины профессиональные базы данных и информационно-справочные системы не требуются.

№пп	Используемое программное обеспечение
1	LibreOffice
2	Mathcad 15
2	Windows
3	Microsoft Office
3	Антивирус Kaspersky
4	Scilab
5	Visual Studio

№пп	Используемые профессиональные базы данных и информационные справочные системы
1	IEEE Xplore - Интернет библиотека с доступом к реферативным и полнотекстовым статьям и материалам конференций. Бессрочно без подписки (https://ieeexplore.ieee.org/Xplore/home.jsp)
1	Бесплатная электронная библиотека онлайн "Единое окно к образовательным ресурсам" для студентов и преподавателей; каталог ссылок на образовательные интернет-ресурсы (http://Window.edu.ru)
2	Национальная электронная библиотека (НЭБ) — свободный доступ читателей к фондам российских библиотек. Содержит коллекции оцифрованных документов (как открытого доступа, так и ограниченных авторским правом), а также каталог изданий, хранящихся в библиотеках России. (http://нэб.рф/)

10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
учебные аудитории для проведения учебных занятий
помещения для самостоятельной работы

Материально-техническое обеспечение и организация образовательного процесса по дисциплине для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с «Положением об обучении инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья».