

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.В.ДВ.2.2 «Методы оптимизации»**

Код и наименование направления подготовки (специальности): **09.03.04**

Программная инженерия

Направленность (профиль, специализация): **Разработка программно-информационных систем**

Статус дисциплины: **дисциплины (модули) по выбору**

Форма обучения: **очная**

Статус	Должность	И.О. Фамилия
Разработал	доцент	А.В. Астахова
Согласовал	Зав. кафедрой «ПМ»	Е.Г. Боровцов
	руководитель направленности (профиля) программы	С.А. Кантор

г. Барнаул

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код компетенции из УП и этап её формирования	Содержание компетенции	В результате изучения дисциплины обучающиеся должны:		
		знать	уметь	владеть
ПК-12	способностью к формализации в своей предметной области с учетом ограничений используемых методов исследования	<p>1. Теоретические основы оптимизации, типовые оптимизационные модели, наиболее часто используемые методы для формализации задач, относящихся к предметной области, связанной с методами принятия оптимальных плановых решений в организациях, – с учетом ограничений методов исследования, используемых в дисциплине «Методы оптимизации».</p> <p>2. Алгоритмы решения задач в рамках дисциплины «Методы в оптимизации».</p>	<p>Уметь использовать приемы формализации в предметной области методов оптимизации:</p> <p>1. читать, понимать и выделять главную идею описанных в литературе методов оптимизации и соответствующих алгоритмов их реализации;</p> <p>2. разрабатывать тестовые примеры и получать решения на алгоритмах;</p> <p>3. разрабатывать структуры данных и спецификаций к алгоритмам реализации методов оптимизации с учетом выбранной аппаратной и программной платформы и с учетом ограничений методов исследования, используемых в дисциплине «Методы оптимизации».</p>	<p>Навыками формализации в предметной области методов оптимизации:</p> <p>а) навыками чтения, понимания и выделения главной идеи описанных в литературе методов оптимизации и соответствующих алгоритмов их реализации;</p> <p>б) навыками разработки структур данных и спецификаций к алгоритмам реализации методов оптимизации с учетом выбранной аппаратной и программной платформы и с учетом ограничений методов исследования, используемых в дисциплине «Методы оптимизации».</p>
ПК-13	готовностью к использованию методов и инструментальных средств исследования объектов профессиональной деятельности	<p>Методы и инструментальные средства разработки программных продуктов, как объектов профессиональной деятельности, реализующих вычислительные алгоритмы практических задач дисциплины «Методы оптимизации».</p>	<p>1. Использовать стандартные инструментальные средства нахождения оптимального решения конкретным методом оптимизации на математических оптимизационных моделях</p> <p>2. Применять методы и</p>	<p>Владеть навыками использования:</p> <p>а) стандартных инструментальных средств нахождения оптимального решения конкретным методом оптимизации на математических оптимизационных моделях;</p> <p>б) методов и инструментальных средств разработки</p>

Код компетенции из УП и этап её формирования	Содержание компетенции	В результате изучения дисциплины обучающиеся должны:		
		знать	уметь	владеть
			инструментальные средства разработки программных продуктов, как объектов профессиональной деятельности, реализующих вычислительные алгоритмы методов оптимизации.	программных продуктов, как объектов профессиональной деятельности, реализующих вычислительные алгоритмы методов оптимизации.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплины (практики), предшествующие изучению дисциплины, результаты освоения которых необходимы для освоения данной дисциплины.	Алгебра и геометрия, Алгоритмы и структуры данных, Введение в алгоритмы и основы технологий разработки программ, Дискретная математика, Математический анализ, Объектно-ориентированное программирование, Основы предпринимательской деятельности
Дисциплины (практики), для которых результаты освоения данной дисциплины будут необходимы, как входные знания, умения и владения для их изучения.	Выпускная квалификационная работа, Методы программной инженерии в решении прикладных задач, Основы экономики программной инженерии и управление проектами, 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: 4 / 144

Форма промежуточной аттестации: Экзамен

Форма обучения	Виды занятий, их трудоемкость (час.)				Объем контактной работы обучающегося с преподавателем (час)
	Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа	
очная	17	34	0	93	58

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

Форма обучения: очная

Семестр: 6

Лекционные занятия (17ч.)

1. Понятие о математическом программировании: {беседа} (1ч.)[1,2,5,6,7] постановка задачи оптимизации, критерий оптимальности, область допустимых решений, классификация задач и методов оптимизации, методы одномерной оптимизации. Содержание компетенций: ПК-12-"знать": 1. Теоретические основы оптимизации, типовые оптимизационные модели, наиболее часто используемые методы для формализации задач, относящихся к предметной области, связанной с методами принятия оптимальных плановых решений в организациях, – с учетом ограничений методов исследования, используемых в дисциплине «Методы оптимизации».

2. Алгоритмы решения задач в рамках дисциплины «Методы в оптимизации». ПК-13: "знать": Методы и инструментальные средства разработки программных продуктов, как объектов профессиональной деятельности, реализующих вычислительные алгоритмы практических задач дисциплины «Методы оптимизации».

2. Общая задача линейного программирования: {лекция с разбором конкретных ситуаций} (1ч.)[1,2] постановка задачи линейного программирования, различные эквивалентные формы задач линейного программирования, геометрическая интерпретация задачи линейного программирования (ПК-12: "знать", ПК-13: "знать").

3. Элементы теории выпуклых множеств и выпуклых функций: {лекция с разбором конкретных ситуаций} (1ч.)[1,2] выпуклая комбинация, выпуклое множество, граничные точки, крайние точки, выпуклый многогранник, конус, симплекс, выпуклая функция, теоремы выпуклости о допустимой области решения задачи линейного программирования (ПК-13: "знать").

4. Свойства решений задачи линейного программирования: {лекция с разбором конкретных ситуаций} (1ч.)[2] определение допустимого решения, определение базисного решения, оптимального решения (оптимального плана), теоремы о крайних точках, построение базисных решений (ПК-13: "знать").

5. Симплекс-метод: {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[1,2] теоремы о признаке оптимальности, алгоритм симплекс-метода, симплекс-таблицы, метод искусственного базиса, геометрическая интерпретация симплекс-метода (ПК-13: "знать").

6. Двойственность в линейном программировании: {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[2,6] взаимно двойственные задачи линейного

программирования; теоремы двойственности; объективно обусловленные оценки и их смысл.

7. Транспортные задачи и методы их решения: {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[1,2,5,6] постановка задачи транспортного типа (ПК-12: "знать"), основные теоремы, метод северо-западного угла, метод минимального элемента, метод потенциалов, случаи вырожденности решения (ПК-13: "знать").

8. Дискретное программирование (задача о назначениях): {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[1,5] постановка задачи о назначениях (ПК-12: "знать"), венгерский метод (ПК-13: "знать").

9. Задачи целочисленного программирования: {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[1,5] постановка задачи целочисленного программирования (ПК-12: "знать", методы решения задачи целочисленного программирования, метод отсечения Гомори (ПК-13: "знать").

10. Задачи динамического программирования: {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[1,5] постановка задачи динамического программирования (ПК-12: "знать"), принцип Беллмана, локальный и глобальный экстремум, методы решения задач динамического программирования с учетом предыстории процесса, с мультипликативным критерием (ПК-13: "знать").

11. Задачи нелинейного программирования: {лекция с разбором конкретных ситуаций} (1ч.)[2,5] основные понятия нелинейного программирования, методы решения задач нелинейного программирования без ограничений (градиентные, овражные), теорема Куна-Таккера, методы решения задач нелинейного программирования с ограничениями (множителей Лагранжа, штрафных функций возможных направлений) (ПК-13: "знать").

Лабораторные работы (34ч.)

1. Решение задач одномерной оптимизации: {творческое задание} (4ч.)[1,3,4] Формализация задач с учетом ограничений методов одномерной оптимизации с использованием электронных образовательных ресурсов и Интернет-источников, разработка алгоритмов поиска экстремума функции одной переменной, реализация этих алгоритмов на ЭВМ (ПК-13: "уметь", "владеть").

2. Решение задач линейного программирования геометрическим методом: контрольная работа в аудитории {тренинг} (2ч.)[1,3,4] Примеры задач различной сложности, с учетом особых случаев при отыскании решения. Анализ типовых ошибок (ПК-13: "уметь", "владеть").

3. Симплекс-метод решения задач линейного программирования: {тренинг} (2ч.)[1,3,4] разработка тестовых примеров для решения задачи линейного программирования симплекс-методом: выполнение аналитических преобразований. Разработка структуры данных и машинного алгоритма симплекс-метода (ПК-13: "уметь", "владеть").

4. Симплекс-метод решения задачи линейного программирования (ЗЛП)

(продолжение) {творческое задание} (4ч.)[1,3,4] Программирование и отладка программы на алгоритмическом языке: реализация табличного алгоритма симплекс-метода решения ЗЛП (ПК-13: "уметь", "владеть").

5. Исследование решений прямой и двойственной задач линейного программирования с использованием инструментов стандартного табличного процессора (в частности, Excel). {творческое задание} (2ч.)[1,3,4]

Построение математических моделей прямой и двойственной к ней задачи линейного программирования. Интерпретация параметров моделей (ПК-12: "уметь", "владеть"). Нахождение решений прямой и двойственной задачи. Интерпретация полученных решений. (ПК-13: "уметь", "владеть").

6. Анализ оптимальных решений прямой и двойственной задач линейного программирования: {творческое задание} (2ч.)[1,3,4] использование теорем двойственности и алгоритмов анализа оптимального решения ЗЛП к изменению неуправляемых параметров модели. Интерпретация результатов анализа (ПК-13: "уметь", "владеть").

7. Транспортная задача линейного программирования: {тренинг} (2ч.)[1,4,5]

Использование стандартных инструментальных средств нахождения оптимального решения конкретным методом оптимизации на математических оптимизационных моделях; разработка тестовых примеров, структур данных и машинных алгоритмов отыскания первоначального базисного решения задачи и алгоритма нахождения оптимального решения задачи (ПК-12 "уметь", "владеть", ПК-13 "уметь", "владеть").

8. Программная реализация методов нахождения первоначального базисного решения транспортной задачи: {творческое задание} (2ч.)[1,4,5]

разработка на алгоритмическом языке программных модулей нахождения первоначального базисного решения транспортной задачи методом северо-западного угла и методом минимального элемента. Случай вырожденного решения (ПК-13: "уметь", "владеть").

9. Метод потенциалов: {творческое задание} (4ч.)[1,4,5] разработка на алгоритмическом языке компьютерной программы нахождения оптимального решения сбалансированной и не сбалансированной транспортной задачи. Случаи вырожденного решения (ПК-13 "уметь", "владеть").

10. Венгерский метод: {творческое задание} (4ч.)[1,5] разработка машинного алгоритма и программы для решения задачи о назначениях (ПК-13: "уметь", "владеть")

11. Алгоритмы задач динамического программирования: {тренинг} (4ч.)[1,5,6,7] решение задач динамического программирования на тестовых примерах, разработка структур данных и требований к машинным алгоритмам (ПК-12 "уметь", "владеть", ПК-13: "уметь", "владеть").

12. Методы решения задач нелинейного программирования: {тренинг} (2ч.)[1,5] решение задач нелинейного программирования на тестовых примерах, разработка структур данных и требований к машинным алгоритмам (ПК-12 "уметь", "владеть", ПК-13: "уметь", "владеть").

Самостоятельная работа (93ч.)

- 1. Подготовка к аудиторным занятиям:(48ч.)[1,2,3,4,5,6,7]** изучение теоретического материала по конспектам лекций и учебным изданиям, завершение лабораторных работ, выполнение которых начато во время аудиторных занятий, подготовка к защите лабораторных работ, оформление отчетов по лабораторным работам.
- 2. Подготовка к экзамену(45ч.)[1,2,3,4,5,6,7,8]** Изучение теоретических вопросов, выполнение практических упражнений на разработку алгоритмов и программ по методам оптимизации

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. Бразовская, Н. В. Методы оптимизации : учеб. пособие / Н. В. Бразовская, О. В. Бразовская ; Алт. гос. техн. ун-т им. И. И. Ползунова, [Ин-т интенсив. образования]. - [Изд. 6-е, испр. и доп.]. - Барнаул : [Изд-во АлтГТУ], 2010-2012. - . - 127 с. (57 экз.)

6. Перечень учебной литературы

6.1. Основная литература

2. Лесин, В.В. Основы методов оптимизации [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.В. Лесин, Ю.П. Лисовец. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2016. — 344 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/86017>. — Загл. с экрана.
3. Пантелеев, А.В. Методы оптимизации в примерах и задачах [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.В. Пантелеев, Т.А. Летова. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2015. — 512 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/67460>. — Загл. с экрана.
4. Новиков, А.И. Экономико-математические методы и модели : учебник / А.И. Новиков. - Москва : Издательско-торговая корпорация «Дашков и К^о», 2017. - 532 с. : ил. - (Учебные издания для бакалавров). - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-394-02615-7 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=454090> (11.01.2019).

6.2. Дополнительная литература

5. Колбин, В.В. Специальные методы оптимизации [Электронный ресурс] / В.В. Колбин. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2014. — 384 с. —

Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/41015>. — Загл. с экрана.

6. Ржевский, С.В. Исследование операций [Электронный ресурс] : учебное пособие / С.В. Ржевский. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2013. — 480 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/32821>. — Загл. с экрана.

7. Горлач, Б.А. Исследование операций [Электронный ресурс] : учебное пособие / Б.А. Горлач. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2013. — 448 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/4865>. — Загл. с экрана.

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

8. Азарнова Т.В., Каширина И.Л., Чернышова Г.Д. Методы оптимизации: Учебное пособие // Единое окно доступа к информационным ресурсам // <http://window.edu.ru/resource/054/27054>

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

Содержание промежуточной аттестации раскрывается в комплекте контролирующих 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.

№пп	Используемое программное обеспечение
1	Chrome
2	Dev-C++
3	FAR Manager
4	Java Runtime Environment
5	Windows
6	WinRar
7	7-Zip
8	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса Расширенный
9	LibreOffice
10	FineReader 9.0 Corporate Edition
11	OpenOffice

№пп	Используемое программное обеспечение
12	Антивирус Kaspersky

№пп	Используемые профессиональные базы данных и информационные справочные системы
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 занятий лекционного типа
лаборатории
помещения для самостоятельной работы
учебные аудитории для проведения групповых и индивидуальных консультаций
учебные аудитории для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации

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».