Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Клочков Юрий Сергеевич
Должность: Ректор
Дата подписания: 14.10.2026 15:07:07
Уникальный программный ключ:
3beb265d5d589e7ff4c954946f3ad8[illegible]

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«ТЮМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

И.о. заведующего кафедрой
кибернетических систем
_____ В.А. Копырин
«_____» _____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины: **Методы оптимизации и теория оптимального управления**

направление подготовки: **27.03.04 Управление в технических системах**

направленность (профиль): **Интеллектуальные системы и средства автоматизированного управления**

форма обучения: **очная**

Рабочая программа рассмотрена
на заседании кафедры кибернетических систем

Протокол №__ от _____20__г.

1. Цели и задачи освоения дисциплины

Цель дисциплины «Методы оптимизации и теория оптимального управления» - сформировать у студентов теоретические знания и практические навыки в области оптимизации и оптимального управления, необходимые для решения сложных инженерных, экономических и научных задач.

Задачами освоения дисциплины являются:

- ознакомить обучающихся с основными подходами к постановке задач оптимизации и оптимального управления;
- научить применять современные методы решения задач оптимизации и оптимального управления в зависимости от постановки и исходного математического описания;
- привить навыки использования компьютерных технологий для решения задач оптимизации и оптимального управления;

Изучение дисциплины служит формированию у обучающихся компетенций в такой степени, чтобы они могли самостоятельно формализовать оптимизационную задачу, правильно выбрать и применить необходимый метод для ее решения.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Методы оптимизации и теория оптимального управления» относится к дисциплинам обязательной части учебного плана. Необходимыми условиями для освоения дисциплины «Методы оптимизации и теория оптимального управления» являются:

знание:

- основ математического анализа; теории автоматического управления; геометрии; основы программирования и алгоритмизации;

умение:

- выполнить постановку задачи управления; проводить расчет линейных систем управления; формулировать и доказывать теоремы и свойства;

владение:

- навыками решения степенных и дифференциальных уравнений и их систем, математическим аппаратом теории систем, методикой системного подхода.

Содержание дисциплины является логическим продолжением содержания следующих дисциплин: «Математика», «Математические основы теории систем», «Теория автоматического управления», «Вычислительные методы в инженерных задачах» и служит основой для освоения дисциплин: «Системы сбора, хранения и управления данными», «Проектирование

интеллектуальных систем управления», «Идентификация и диагностика систем», «Специальные главы теории автоматического управления».

3. Результаты обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Таблица 3.1

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (ИДК)	Код и наименование результата обучения по дисциплине (модулю)
ОПК-4 Способен осуществлять оценку эффективности систем управления, разработанных на основе математических методов	ОПК-4.3 владеет методами и технологиями оценки эффективности систем управления в технических системах с использованием современных облачных ресурсов	**Знать:** З1 - процессы, методы поиска, сбора, хранения, обработки, представления, распространения информации, а также способы осуществления таких процессов и методов (информационные технологии)
		Уметь: У1 - применять современные информационно-коммуникационные и интеллектуальные технологии в профессиональной деятельности
		Владеть: В1 - навыками применения инструментальных сред, программно-технических платформ и программных средств для решения задач профессиональной деятельности

4. Объем дисциплины

Общий объем дисциплины/модуля составляет 3 зачетных единиц, 108 часов.

Таблица 4.1.

Форма обучения	Курс/ семестр	Аудиторные занятия/контактная работа, час.			Самостоятельная работа, час.	Контроль, час	Форма промежуточной аттестации
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия			
Очная	3/6	32	-	16	24	36	экзамен

5. Структура и содержание дисциплины

5.1. Структура дисциплины.
очная форма обучения (ОФО)

Таблица 5.1.1

№ п/п	Структура дисциплины/модуля		Аудиторные занятия, час.			СРС, час.	Всего, час.	Код ИДК	Оценочные средства
	Номер раздела	Наименование раздела	Л.	Пр.	Лаб.				
1	1	Понятие о задачах оптимизации и аналитические методы оптимизации функций	8	-	4	6	18	ОПК-4.3	Вопросы к письменному опросу, Отчет по лабораторной работе
2	2	Методы безусловной оптимизации	8	-	4	6	18		Вопросы к письменному опросу, Отчет по лабораторной работе
3	3	Методы условной оптимизации получения измерительной информации	8	-	4	6	18		Вопросы к письменному опросу, Отчет по лабораторной работе
4	4	Элементы вариационного исчисления и теории оптимального управления.	8	-	4	6	18		Вопросы к письменному опросу, Отчет по лабораторной

									работе
5	Экзамен		-	-	-	-	36		Вопросы к экзамену
Итого:			32	-	16	24	108		

заочная форма обучения (ЗФО) не реализуется
очно-заочная форма обучения (ОЗФО) не реализуется

5.2. Содержание дисциплины.

5.2.1. Содержание разделов дисциплины (дидактические единицы).

Раздел 1. «Понятие о задачах оптимизации и аналитические методы оптимизации функций».

Введение. Основные понятия и определения оптимизации. Общая постановка задачи оптимизации. Классификация задач и методов оптимизации. Необходимые и достаточные условия существования экстремума. Экстремумы функций одной переменной. Экстремумы функций нескольких переменных. Критерии оптимальности. Задачи безусловной и условной оптимизации. Аналитические методы оптимизации функции при ограничениях и без.

Раздел 2. «Методы безусловной оптимизации».

Постановка задачи безусловной оптимизации. Численные методы минимизации унимодальных функций: прямого перебора, дихотомии, «золотого сечения», метод Фибоначчи. Численные методы безусловной оптимизации: методы нулевого порядка, методы первого порядка, методы второго порядка.

Раздел 3. «Методы условной оптимизации».

Постановка задачи условной оптимизации. Задача линейного программирования. Симплекс-метод, М-метод, двухэтапный метод. Задача выпуклого программирования. Задача квадратичного программирования. Постановка задачи целочисленного программирования. Методы решения задач целочисленного программирования. Метод Гомори. Метод ветвей и границ. Динамическое программирование. Общая постановка задачи динамического программирования.

Раздел 4. «Элементы вариационного исчисления и теории оптимального управления».

Простейшая задача вариационного исчисления. Функционалы от одной функции одной независимой переменной. Функционал. Экстремум функционала. Метод вариаций. Уравнение Эйлера. Задача на условный экстремум. Постановка задачи оптимального управления. Классификация задач оптимального управления. Принцип оптимальности. Принцип максимума Понтрягина. Связь с классическим вариационным исчислением.

5.2.2. Содержание дисциплины по видам учебных занятий.

Лекционные занятия

Таблица 5.2.1

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема лекции
		ОФО	ЗФО	ОЗФО	
1.	1	4	-	-	Введение. Основные понятия и определения оптимизации. Общая постановка задачи оптимизации. Классификация задач и методов оптимизации.
2.	1	4	-	-	Необходимые и достаточные условия существования экстремума. Экстремумы функций одной переменной. Экстремумы функций нескольких переменных. Критерии оптимальности. Задачи безусловной и условной оптимизации. Аналитические методы оптимизации функции при ограничениях и без.
3.	2	4	-	-	Постановка задачи безусловной оптимизации. Численные методы минимизации унимодальных функций: прямого перебора, дихотомии, «золотого сечения», метод Фибоначчи.

4.	2	4	-	-	Численные методы безусловной оптимизации: методы нулевого порядка, методы первого порядка, методы второго порядка.
5.	3	4	-	-	Постановка задачи условной оптимизации. Задача линейного программирования. Симплекс-метод, М-метод, двухэтапный метод. Задача выпуклого программирования. Задача квадратичного программирования.
6.	3	4	-	-	Постановка задачи целочисленного программирования. Методы решения задач целочисленного программирования. Метод Гомори. Метод ветвей и границ. Динамическое программирование. Общая постановка задачи динамического программирования.
7.	4	4	-	-	Простейшая задача вариационного исчисления. Функционалы от одной функции одной независимой переменной. Функционал. Экстремум функционала. Метод вариаций. Уравнение Эйлера. Задача на условный экстремум.
8.	4	4	-	-	Постановка задачи оптимального управления. Классификация задач оптимального управления. Принцип оптимальности. Принцип максимума Понтрягина. Связь с классическим вариационным исчислением.
Итого:		32	-	-	

Практические занятия

Практические занятия учебным планом не предусмотрены

Лабораторные работы

Таблица 5.2.2

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Наименование лабораторной работы
		ОФО	ЗФО	ОЗФО	
1	1	4	-	-	Аналитические методы оптимизации функций
2	2	4	-	-	Численные методы безусловной оптимизации
3	3	4	-	-	Численные методы условной оптимизации
4	4	4	-	-	Вариационное исчисление. Теория оптимального управления
Итого:		16	-	-	

Самостоятельная работа студента

Таблица 5.2.3

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема	Вид СРС
		ОФО	ЗФО	ОЗФО		
1.	1	3	-	-	Введение. Основные понятия и определения оптимизации. Общая постановка задачи оптимизации. Классификация задач и методов оптимизации.	Изучение теоретического материала по разделу. Подготовка и оформление отчетов по лабораторным работам
2.		3	-	-	Необходимые и достаточные условия существования экстремума. Экстремумы функций одной переменной. Экстремумы функций нескольких переменных. Критерии оптимальности. Задачи безусловной и условной оптимизации. Аналитические методы оптимизации функции при ограничениях и без.	
3.	2	3	-	-	Постановка задачи безусловной оптимизации. Численные методы минимизации унимодальных функций: прямого перебора, дихотомии, «золотого сечения», метод Фибоначчи.	Изучение теоретического материала по разделу. Подготовка и оформление

4.		3	-	-	Численные методы безусловной оптимизации: методы нулевого порядка, методы первого порядка, методы второго порядка.	отчетов по лабораторным работам
5.	3	3	-	-	Постановка задачи условной оптимизации. Задача линейного программирования. Симплекс-метод, М-метод, двухэтапный метод. Задача выпуклого программирования. Задача квадратичного программирования.	Изучение теоретического материала по разделу. Подготовка и оформление отчетов по лабораторным работам
6.		3	-	-	Постановка задачи целочисленного программирования. Методы решения задач целочисленного программирования. Метод Гомори. Метод ветвей и границ. Динамическое программирование. Общая постановка задачи динамического программирования.	
7.	4	3	-	-	Простейшая задача вариационного исчисления. Функционалы от одной функции одной независимой переменной. Функционал. Экстремум функционала. Метод вариаций. Уравнение Эйлера. Задача на условный экстремум.	Изучение теоретического материала по разделу. Подготовка и оформление отчетов по лабораторным работам
8.		3	-	-	Постановка задачи оптимального управления. Классификация задач оптимального управления. Принцип оптимальности. Принцип максимума Понтрягина. Связь с классическим вариационным исчислением.	
9.	экзамен	36			Подготовка к экзамену	
Итого:		60	-	-		

5.2.3. Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

- визуализация учебного материала в PowerPoint в диалоговом режиме (лекционные занятия);
- работа на компьютерах (лабораторные занятия);
- кейс-технологии (решение кейс-задач для контроля знаний);
- тестовые задания с применением ИКТ (контроль знаний обучающихся).

6. Тематика курсовых работ/проектов

Курсовые работы/проекты учебным планом не предусмотрены

7. Контрольные работы

Контрольные работы учебным планом не предусмотрены

8. Оценка результатов освоения дисциплины

8.1. Критерии оценивания степени полноты и качества освоения компетенций в соответствии с планируемыми результатами обучения приведены в Приложении 1.

8.2. Рейтинговая система оценивания степени полноты и качества освоения компетенций обучающихся очной формы обучения представлена в таблице 8.1.

Таблица 8.1

№ п/п	Виды мероприятий в рамках текущего контроля	Количество баллов
1 текущая аттестация		
	Письменный опрос по разделам 1,2	0-20
	Выполнение и защита лабораторных работ 1,2	0-20
	ИТОГО за первую текущую аттестацию	0-40
2 текущая аттестация		
	Письменный опрос по разделу 3	0-20
	Выполнение и защита лабораторных работ 3	0-10
	ИТОГО за вторую текущую аттестацию	0-30
3 текущая аттестация		
	Письменный опрос по разделу 4	0-20
	Выполнение и защита лабораторных работ 4	0-10
	ИТОГО за третью текущую аттестацию	0-30
	ВСЕГО	**100**

9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

9.1. Перечень рекомендуемой литературы представлен в Приложении 2.

9.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы.

- Сайт ФГБОУ ВО ТИУ http://www.tyuiu.ru/
- Система поддержки дистанционного обучения ТИУ https://educon2.tyuiu.ru/
- Электронный каталог/Электронная библиотека ТИУ http://webirbis.tsogu.ru/
- Цифровой образовательный ресурс – библиотечная система IPR SMART https://www.iprbookshop.ru/
- Электронно-библиотечная система «ЛАНЬ» https://e.lanbook.com
- Образовательная платформа ЮРАЙТ https://urait.ru/
- Научная электронная библиотека ELIBRARY.RU http://www.elibrary.ru

9.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в т.ч. отечественного производства.

1. Microsoft Office Professional Plus;
2. Microsoft Windows;
3. Scilab;
4. Engee.

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Помещения для проведения всех видов работы, предусмотренных учебным планом, укомплектованы необходимым оборудованием и техническими средствами обучения.

Таблица 10.1

№ п/п	Наименование учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), практики, иных видов учебной деятельности, предусмотренных учебным планом образовательной программы	Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно- наглядных пособий	Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом (в случае реализации образовательной программы в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор)
1	2	3	4
1	Методы оптимизации и теория оптимального управления	Лекционные занятия: Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа; групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации. Учебная мебель: столы, стулья, доска аудиторная. Моноблок - 1 шт., проектор - 1 шт., акустическая система (колонки) - 4 шт., проекционный экран - 1 шт., документ-камера - 1 шт., телевизор - 2 шт.	625039, Тюменская область, г. Тюмень, ул. Мельникайте, д. 70
		Лабораторные занятия: Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (лабораторные работы); групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации. Оснащенность: Учебная мебель: столы, стулья, доска аудиторная. Моноблок – 15 шт., проектор-1 шт., акустическая система (колонки) – 2 шт., интерактивная доска – 1 шт.	625039, Тюменская область, г. Тюмень, ул. Мельникайте, д. 70

11. Методические указания по организации СРС

11.1. Методические указания по подготовке к практическим, лабораторным занятиям.

Задания на выполнение лабораторных работ обучающиеся получают индивидуально. Порядок выполнения работ изложены в методических указаниях. Каждая лабораторная работа имеет наименование и цель работы, основные теоретические положения, методику решения с необходимыми пояснениями и примером, а также контрольные вопросы.

Для успешного выполнения лабораторной работы обучающийся предварительно изучает содержание методических указаний, по лекционному курсу и соответствующим литературным источникам изучает теоретическую часть, подготавливает шаблон отчета по лабораторной работе. Отчет включает в себя: титульный лист, цель работы, решение лабораторной работы со всеми необходимыми пояснениями и графическим материалом, вывод по работе. В процессе подготовки к выполнению лабораторных работ обучающиеся могут прибегать к консультациям преподавателя. После выполнения лабораторной работы, каждый из обучающихся представляет преподавателю отчет, отвечает на теоретические вопросы по содержанию работы.

11.2. Методические указания по организации самостоятельной работы.

Самостоятельная работа обучающихся заключается в получении заданий (тем) у преподавателя для индивидуального или группового выполнения, в зависимости от цели, объема, конкретной тематики самостоятельной работы, уровня сложности, уровня умений студентов. При выполнении самостоятельной работы необходимо пользоваться конспектами лекций, учебной литературой, которая предложена в списке рекомендуемой литературы, Интернет-ресурсами или другими источниками по усмотрению студента.

Самостоятельная работа может осуществляться индивидуально или группами студентов в зависимости от цели, объема, конкретной тематики самостоятельной работы, уровня сложности, уровня умений студентов.

При изучении дисциплины предусматриваются следующие виды самостоятельной работы студента: работу с конспектом лекций, изучение и конспектирование рекомендуемой литературы, подготовка мультимедиа-сообщений/докладов, подготовка реферата, тестирование, решение заданий по образцу, решение ситуационных (профессиональных) задач, проектирование и моделирование разных видов и компонентов профессиональной деятельности, научно-исследовательскую работу и др.

Контроль самостоятельной работы проводится преподавателем в аудитории в письменной, устной или смешанной форме.

Приложение 1

Планируемые результаты обучения для формирования компетенции и критерии их оценивания

Дисциплина **Методы оптимизации и теория оптимального управления**
Код, направление подготовки **27.03.04 Управление в технических системах**
Направленность (профиль) **Интеллектуальные системы и средства автоматизированного управления**

Код компетенции	Код, наименование ИДК	Код и наименование результата обучения по дисциплине (модулю)	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
ОПК-4. Способен осуществлять оценку эффективности систем управления, разработанных на основе математических методов	ОПК-4.3 владеет методами и технологиями оценки эффективности систем управления в технических системах с использованием современных облачных ресурсов	Знать: З1 - процессы, методы поиска, сбора, хранения, обработки, представления, распространения информации, а также способы осуществления таких процессов и методов (информационные технологии)	Не знает процессы, методы поиска, сбора, хранения, обработки, представления, распространения информации, а также способы осуществления таких процессов и методов	Демонстрирует частичные знания процессов, методов поиска, сбора, хранения, обработки, представления, распространения информации, а также способов осуществления таких процессов и методов	Демонстрирует достаточные знания процессов, методов поиска, сбора, хранения, обработки, представления, распространения информации, а также способов осуществления таких процессов и методов	Демонстрирует исчерпывающие знания процессов, методов поиска, сбора, хранения, обработки, представления, распространения информации, а также способов осуществления таких процессов и методов
		Уметь: У1 - применять современные информационно-коммуникационные и интеллектуальные технологии в профессиональной деятельности	Не способен применять на практике современные информационно-коммуникационные и интеллектуальные технологии в профессиональной деятельности	Способен выборочно применять на практике современные информационно-коммуникационные и интеллектуальные технологии в профессиональной деятельности	Способен применять на практике современные информационно-коммуникационные и интеллектуальные технологии в профессиональной деятельности	Уверенно применяет на практике современные информационно-коммуникационные и интеллектуальные технологии в профессиональной деятельности
		Владеть: В1 - навыками применения инструментальных сред, программно-технических платформ и программных	Не владеет навыками применения инструментальных сред, программно-технических платформ и программных	Владеет навыками применения инструментальных сред, программно-технических платформ и программных	Владеет навыками применения инструментальных сред, программно-технических платформ и программных	Владеет навыками применения инструментальных сред, программно-технических платформ и программных

		средств для решения задач профессиональной деятельности	средств для решения задач профессиональной деятельности	средств для решения задач профессиональной деятельности, допуская ряд ошибок	средств для решения задач профессиональной деятельности, допуская незначительные ошибки	средств для решения задач профессиональной деятельности

Приложение 2

КАРТА

обеспеченности дисциплины (модуля) учебной и учебно-методической литературой

Дисциплина **Методы оптимизации и теория оптимального управления**

Код, направление подготовки **27.03.04 Управление в технических системах**

Направленность (профиль) **Интеллектуальные системы и средства автоматизированного управления**

№ п/п	Название учебного, учебно-методического издания, автор, издательство, вид издания, год издания	Количество экземпляров в БИК	Контингент обучающихся, использующих указанную литературу	Обеспеченность обучающихся литературой, %	Наличие электронного варианта в ЭБС (+/-)
1	Ким, Д. П. Теория автоматического управления. Многомерные, нелинейные, оптимальные и адаптивные системы. Задачник : учебник для вузов / Д. П. Ким. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 331 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-01459-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. с. 206 — URL: https://www.urait.ru/bcode/562019/p.206 (дата обращения: 28.09.2025).	ЭР*	30	100	+
2	Крутиков, В. Н. Методы оптимизации : учебное пособие / В. Н. Крутиков, В. В. Мишечкин. — 2-е изд., доп и перераб. — Кемерово : КемГУ, 2019. — 106 с. — ISBN 978-5-8353-2437-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/135233 (дата обращения: 28.09.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.	ЭР*	30	100	+
3	Методы оптимизации. Задачник : учебное пособие для вузов / В. В. Токарев, А. В. Соколов, Л. Г. Егорова, П. А. Мышкис. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 292 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-10417-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. с. 279 — URL: https://www.urait.ru/bcode/565575/p.279 (дата обращения: 28.09.2025).	ЭР*	30	100	+
4	Толпегин, О. А. Математическое программирование. Вариационное исчисление : учебник для вузов / О. А. Толпегин. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 233 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-11755-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. с. 11 — URL: https://www.urait.ru/bcode/562079/p.11 (дата обращения: 28.09.2025).	ЭР*	30	100	+

5	Кочегурова, Е. А. Теория и методы оптимизации : учебник для вузов / Е. А. Кочегурова. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 133 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-10090-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. с. 138 — URL: https://www.urait.ru/bcode/561181/p.138 (дата обращения: 28.09.2025).	ЭР*	30	100	+
6	Беспалов, М. С. Решение задач по методам оптимизации и вариационному исчислению: практикум : учебное пособие / М. С. Беспалов. — Владимир : ВлГУ, 2023. — 104 с. — ISBN 978-5-9984-1550-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/434276 (дата обращения: 28.09.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.	ЭР*	30	100	+

ЭР – электронный ресурс доступный через Электронный каталог/Электронную библиотеку ТИУ http://webirbis.tsogu.ru/