

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

Директор ИШИТР

Сонькин Д.М.

«29» июня 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**ПРИЕМ 2020 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ ОЧНАЯ**

Методы и теория оптимизации

Направление подготовки/ специальность	15.04.06 – Мехатроника и робототехника		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Управление робототехническими комплексами и мехатронными системами		
Специализация			
Уровень образования	высшее образование - магистратура		
Курс	1	семестр	2
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	3		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции	8	
	Практические занятия	8	
	Лабораторные занятия	16	
	ВСЕГО	32	
Самостоятельная работа, ч		76	
ИТОГО, ч		108	

Вид промежуточной
аттестации

экзамен

Обеспечивающее
подразделение

ОАР
ИШИТР

Заведующий кафедрой –
руководитель ОАР
Руководитель ООП

Филипас А.А.

Малышенко А.М.

Преподаватель

Воронин А.В.

2020 г.

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины является формирование у обучающихся определенного ООП (п. 5. Общей характеристики ООП) состава компетенций для подготовки к профессиональной деятельности.

Код компетенции	Наименование компетенции	Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенции)	
		Код	Наименование
УК(У)-2	Способность определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	УК(У)-2.38	Знает основные методы оптимизации, в том числе оптимального управления
		УК(У)-2.39	Знает основные методы оптимального использования ограниченных ресурсов
		УК(У)-2.У1	Умеет формировать критерии для оценки успешности решения поставленной цели и ограничения, сопутствующие ее достижению
ОПК-2 ОПК(У)-2	Владение в полной мере основным физико-математическим аппаратом, необходимым для описания и исследования разрабатываемых систем и устройств	ОПК(У)-2.31	Знает основные математические методы оптимизации
		ПК(У)-2.У2	Умеет применять физико-математический аппарат при описании и исследованиях технических устройств и систем
		ПК(У)-2.В2	Владеет опытом исследования состояний и процессов в разрабатываемых устрой-ствах и системах с использованием их математического моделей
ПК-2 ПК(У)-2	Способность использовать имеющиеся программные пакеты и при необходимости, разрабатывать новое программное обеспечение, необходимое для обработки информации и управления в мехатронных и робототехнических системах, а также для их проектирования	ПК(У)-2.31	Знает возможности математической системы Matlab в части математического описания, анализа и синтеза объектов и систем управления в мехатронных и робототехнических системах

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ООП

Дисциплина относится к базовой части Блока 1 учебного плана образовательной программы.

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

После успешного освоения дисциплины будут сформированы результаты обучения:

Планируемые результаты обучения по дисциплине		Компетенция
Код	Наименование	
РД-1	Владение методами разработки и исследования оптимальных систем управления роботов и мехатронных устройств	УК(У)-2 ПК(У)-2
РД-2	Умение использовать аналитические, имитационные и экспериментальные инструменты при проектировании мехатронных и робототехнических систем	УК(У)-2 ПК(У)-2
РД-3	Знание принципов построения и основных схем систем оптимальных систем	УК(У)-2

	управления динамическими объектами	ПК(У)-2
РД -4	Владение программными инструментами анализа и синтеза оптимальных систем управления для мехатронных и робототехнических объектов	ПК(У)-2

Оценочные мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации представлены в календарном рейтинг-плане дисциплины.

4. Структура и содержание дисциплины

Основные виды учебной деятельности

Разделы дисциплины	Формируемый результат обучения по дисциплине	Виды учебной деятельности	Объем времени, ч.
Раздел 1. Общая постановка задач оптимизации. Методы поиска экстремумов функций.		Лекции	2
		Практические занятия	2
		Лабораторные занятия	4
		Самостоятельная работа	15
Раздел 2. Линейное программирование		Лекции	2
		Практические занятия	2
		Лабораторные занятия	4
		Самостоятельная работа	31
Раздел 3. Основы вариационного исчисления.		Лекции	2
		Практические занятия	2
		Лабораторные занятия	4
		Самостоятельная работа	15
Раздел 4. Основы динамического программирования		Лекции	2
		Практические занятия	2
		Лабораторные занятия	4
		Самостоятельная работа	15

Содержание разделов дисциплины:

Раздел 1. Общая постановка задач оптимизации. Методы поиска экстремумов функций.

Изучение базовых понятий по теории оптимизации. Постановка задачи оптимизации.

Изучение базовых методов поиска экстремума функции.

Темы лекций:

1. Введение в дисциплину. Методы поиска экстремумов функций.

Темы практических занятий:

1. Методы поиска экстремумов в одномерных системах.

Темы лабораторных работ:

1. Одномерная безусловная оптимизация.
2. Многомерная безусловная оптимизация.

Раздел 2. Линейное программирование

Изучение различных методов линейного программирования, в том числе графического и симплекс-метода.

Темы лекций:

1. Линейное программирование.

Темы практических занятий:

1. Симплекс-метод решения задач линейного программирования.

Темы лабораторных работ:

1. Решение задачи линейного программирования.

Раздел 3. Основы вариационного исчисления.

Изучение основных понятий и концепции вариационного исчисления. Функционал. Минимизация и максимизация функции.

Темы лекций:

1. Основы вариационного исчисления.

Темы практических занятий:

1. Методы решения вариационных задач.

Темы лабораторных работ:

1. Синтез оптимальных регуляторов линейных систем.

Раздел 4. Основы динамического программирования

Изучение методов динамического программирования на практике. Принцип оптимальности. Рассмотрение примеров применения динамического программирования на практике.

Темы лекций:

1. Основы динамического программирования.

Темы практических занятий:

1. Методы решения задач распределения ресурсов.

5. Организация самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студентов при изучении дисциплины (модуля) предусмотрена в следующих видах и формах:

- Работа с лекционным материалом, поиск литературы и электронных источников информации по курсу.
- Изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку
- Подготовка к коллоквиумам по пройденному материалу.
- Подготовка к лабораторным работам и практическим занятиям.
- Подготовка к защитах лабораторных и контрольных работ.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Учебно-методическое обеспечение

Основная литература

1. Теория и методы оптимизации : учебное пособие [Электронный ресурс] / Е. А. Кочегурова; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ), Институт кибернетики (ИК), Кафедра автоматизации и компьютерных систем (АИКС). — 1 компьютерный файл (pdf; 1.3 МВ). — Томск: Изд-во ТПУ, 2013. — Заглавие с титульного экрана. — Доступ из корпоративной сети ТПУ. — Системные требования: Adobe Reader.. Схема доступа: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2013/m234.pdf>
2. Численные методы оптимизации : учебное пособие [Электронный ресурс] / В. И. Рейзлин; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ), Институт кибернетики (ИК), Кафедра информатики и проектирования систем (ИПС). — 1 компьютерный файл (pdf; 1.2 МВ). — Томск: Изд-во ТПУ, 2013. — Заглавие с титульного экрана. — Доступ из корпоративной сети ТПУ. — Системные требования: Adobe Reader.. Схема доступа: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2013/m309.pdf>

Дополнительная литература

1. Ким, Дмитрий Петрович. Теория автоматического управления. Учебное пособие: / Д. П. Ким. — Москва : Физматлит, 2003-2004. Т. 2 : Многомерные, нелинейные, оптимальные и адаптивные системы. — 2004. — 464 с.: ил.. — Библиогр.: с. 456-459. — Предметный указатель: с. 460-463.. — ISBN 5-9221-0534-5.
2. Ким, Дмитрий Петрович. Теория автоматического управления : учебник и практикум для академического бакалавриата [Электронный ресурс] / Д. П. Ким; Московский государственный университет информационных технологий, радиотехники и электроники (МИРЭА, МГУПИ).— Москва: Юрайт, 2015. —Бакалавр. Академический курс. — Электронная копия печатного издания. — Доступ из корпоративной сети ТПУ. — ISBN 978-5-9916-5406-7. Схема доступа: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2015/FN/fn-92.pdf> (контент)

6.2. Информационное и программное обеспечение

1. Электронный курс «Основы права». Режим доступа: <https://stud.lms.tpu.ru/course/view.php?id=2359>
2. Конституция Российской Федерации – <http://www.constitution.ru/>
3. Internet-ресурсы (в т.ч. в среде LMS MOODLE и др. образовательные и библиотечные ресурсы).
4. Электронный каталог ТПУ – www.oel.tomsk.ru
5. Доступные курсы Интернет-университета информационных технологий (ИНТУИТ): <http://www.intuit.ru/>.

Информационно-справочные системы:

1. Информационно-справочная система КОДЕКС – <https://kodeks.ru/>
2. Справочно-правовая система КонсультантПлюс – <http://www.consultant.ru/>
3. <https://ru.wikipedia.org/>

Профессиональные Базы данных:

1. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU – <https://elibrary.ru>

Лицензионное программное обеспечение (в соответствии с Перечнем лицензионного программного обеспечения ТПУ):

1. Microsoft Office 2007 Standard Russian Academic; Microsoft Office 2013 Standard Russian Academic.
2. Document Foundation LibreOffice.
3. Cisco Webex Meetings.
4. Zoom.
5. Пакеты программ ПЭВМ для проектирования SCADA систем (Infinity Lite).
6. Пакеты программ моделирования и симулирования AC Matlab и Labview.
7. Интегрированный пакет MathCAD, MultiSim.

7. Особые требования к материально-техническому обеспечению дисциплины

№	Наименование специальных помещений	Наименование оборудования
1	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации Учебный корпус № 10, 634028 РФ, Томская обл., г. Томск, пр-кт Ленина, д. 2, ауд. 415	Компьютер - 1 шт.; Проекторы - 1 шт. Макет космического аппарата ГЛОНАСС-К в масштабе 1:10 - 1 шт.; Макет космического аппарата МОЛНИЯ в масштабе 1:10 - 1 шт.; Макет космического аппарата ЛУЧ в масштабе 1:10 - 1 шт.; Доска аудиторная настенная - 1 шт.; Шкаф для одежды - 1 шт.; Шкаф для документов - 4 шт.; Тумба подкатная - 5 шт.; Стул - 30 шт.; Стол лабораторный - 5 шт.; Стол для преподавателя - 1 шт.; Стол аудиторный - 16 шт.; Кресло - 1 шт.
2	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (компьютерный класс) Учебный корпус № 10, 634028 РФ, Томская обл., г. Томск, пр-кт Ленина, д. 2, ауд. 115	Компьютер - 14 шт.; Принтеры - 1 шт. Лабораторный стенд "Технические средства автоматизации" - 1 шт.; Стенд с процес. Intel 186 - 4 шт.; Стенд лабораторный - 2 шт.; Стенд с процес. C167CR-LM - 1 шт.; Лабораторный тренажер с ПО - 1 шт.; Лабораторный комплекс "Управления в технических системах" д/провед. уч. и н.иссл.работ - 4 шт.; Кресло - 8 шт.; Тумба стационарная - 1 шт.; Стул - 9 шт.; Стол аудиторный - 8 шт.

Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по направлению 15.04.06 – Мехатроника и робототехника – (приема 2020 г., очная форма обучения).

Разработчик(и):

Должность	Ученая степень, ученое звание	ФИО
Доцент ОАР	к.т.н., доцент	Воронин А.В.

Программа одобрена на заседании выпускающего отделения ОАР (протокол от 25.06.2020 г. № 3а).

Зав. каф. – руководитель ОАР,
к.т.н., доцент

 / Филипас А.А. /
подпись

Лист изменений рабочей программы дисциплины

Учебный год	Содержание /изменение	Обсуждено на заседании Отделения автоматизации и робототехники (протокол)