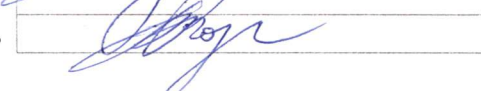


МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего
образования
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ
Директор ИШИТР
 Сонькин Д.М.
« 01 » 12 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПРИЕМ 2020 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очно-заочная

ТЕОРИЯ АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ - 2			
Направление подготовки/ специальность	15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Автоматизация технологических процессов и производств в нефтегазовой отрасли		
Специализация	Интеллектуальные системы автоматизации и управления		
Уровень образования	высшее образование - бакалавриат		
Курс	4	семестр	8
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	6		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции		10
	Практические занятия		6
	Лабораторные занятия		6
	ВСЕГО		22
Самостоятельная работа, ч			194
в т.ч. отдельные виды самостоятельной работы с выделенной промежуточной аттестацией (курсовой проект, курсовая работа)			курсовая работа
ИТОГО, ч			216

Вид промежуточной аттестации	ЭКЗАМЕН, Диф. зачет	Обеспечивающее подразделение	ОАР
Заведующий кафедрой – руководитель ОАР			А.А. Филипас
Руководитель ООП			А.В. Воронин
Преподаватель			А.В. Воронин

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 компетенций)	
		Код	Наименование
ПК(У)-6	Способен проводить диагностику состояния и динамики производственных объектов производств с использованием необходимых методов и средств анализа	ПК(У)-6.B2	Владеет навыками анализа и синтеза САУ, может проводить расчеты одноконтурных и многоконтурных системы автоматического управления
		ПК(У)-6.Y2	Умеет строить математические модели объектов управления и систем автоматического управления (САУ), проводить анализ САУ, оценивать статистические и динамические характеристики, рассчитывать основные качественные показатели САУ
		ПК(У)-6.32	Знает теорию автоматического регулирования; методологические основы функционирования, моделирования и синтеза систем автоматического управления (САУ); основные методы анализа САУ во временной и частотных областях, способы синтеза САУ; типовые пакеты прикладных программ анализа динамических систем

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	
РД1	Уметь проводить анализ и синтез одноконтурных и многоконтурных непрерывных систем автоматического управления при разработке, производстве и эксплуатации автоматических систем с использованием современных инструментальных и программных средств	ПК(У)-6
РД2	Иметь практические навыки работы с нелинейными и дискретными моделями технических объектов, опыт анализа и синтеза цифровых систем автоматического управления.	ПК(У)-6
РД3	Уметь анализировать и обобщать передовой отечественный и зарубежный опыт в области теории, проектирования, производства и эксплуатации комплекса технических средств, принимать участие в командах по разработке и эксплуатации таких устройств и систем	ПК(У)-6

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 (модуль 2). Параметрический синтез систем автоматического управления	РД-1 РД-3	Лекции	2
		Практические занятия	2
		Лабораторные занятия	6
		Самостоятельная работа	94
Раздел (модуль) 1. Нелинейные системы автоматического управления и методы их анализа	РД-2 РД-3	Лекции	4
		Практические занятия	2
		Лабораторные занятия	0
		Самостоятельная работа	50
Раздел (модуль) 2. Дискретные системы автоматического управления	РД-2 РД-3	Лекции	4
		Практические занятия	2
		Лабораторные занятия	0
		Самостоятельная работа	50

Содержание разделов дисциплины:

Раздел 1. Параметрический синтез систем автоматического управления

Основные этапы синтеза САУ. Выбор принципов управления и алгоритмов управляющих устройств. Типовые регуляторы и корректирующие устройства, их применение в САУ.

Пропорционально-дифференциально-интегральные (ПИД) регуляторы. Особенности применения ПИД регуляторов в системах управления техническими объектами. Методы параметрического синтеза ПИД регуляторов.

Частотный метод синтеза корректирующих устройств на основе асимптотических ЛАЧХ.

Модальный синтез регуляторов линейных автоматических систем.

Темы лекций:

1. ПИД регуляторы в системах автоматического управления.
2. Частотный синтез регуляторов на основе асимптотических ЛАЧХ.
3. Методология модального синтеза регуляторов..

Темы практических занятий:

1. Основные подходы к синтезу регуляторов систем автоматического управления.

Названия лабораторных работ:

1. Исследование методов настройки ПИД-регуляторов.
2. Синтез линейных САУ частотным методом.
3. Линеаризация динамических моделей в пакете Simulink.

Содержание разделов дисциплины:

Раздел 1. Нелинейные системы автоматического управления и методы их анализа

Типовые нелинейности в элементах и системах управления. Математические модели и структурные схемы нелинейных систем и методы их преобразования. Особенности режимов функционирования нелинейных САУ.

Методы анализа процессов в нелинейных САУ. Метод фазового пространства и метод

припасовывания. Метод гармонической линеаризации.

Критерии устойчивости нелинейных динамических систем. Второй метод А. М. Ляпунова. Метод абсолютной устойчивости В.М. Попова.

Темы лекций:

4. Нелинейные системы автоматического управления и их типовые нелинейные характеристики.
5. Метод фазового пространства и его применение для анализа и синтеза нелинейных систем автоматического управления.
6. Анализ и синтез релейных систем автоматического регулирования методом фазового пространства.

Темы практических занятий:

1. Математическое описание состояний и процессов в нелинейных САУ.
2. Метод фазового пространства в исследованиях нелинейных САУ.

Названия лабораторных работ:

1. Линеаризация динамических моделей в пакете Simulink.

Раздел 2. Дискретные системы автоматического управления
--

Классификация дискретных САУ по способам квантования сигналов. Математическое описание процессов в импульсных и цифровых системах. Использование дискретных операторных преобразований для описания процессов в дискретных САУ. Передаточные функции и частотные характеристики дискретных систем. Спектры дискретных сигналов. Теорема Котельникова-Шеннона и ее использование для анализа свойств дискретных систем. Анализ устойчивости состояний равновесия и процессов в дискретных системах.

Темы лекций:

1. Импульсные и цифровые системы автоматического управления.
2. Математический аппарат описания и анализа импульсных и цифровых систем автоматического управления.
3. Передаточные функции и частотные характеристики линейных импульсных и цифровых систем автоматического управления.

Темы практических занятий:

1. Математическое описание импульсных и цифровых систем автоматического управления.
2. Операторно-структурные схемы импульсных и цифровых САУ.
3. Оценка устойчивости линейных импульсных и цифровых САУ.

Тематика курсовых работ - в качестве курсовой работы по теории управления студентам дается задание по параметрическому модальному синтезу и анализу системы управления некоторым техническим объектом.

К основным разделам курсовой работы относятся: - анализ модели неизменяемой части системы управления динамического объекта в форме системы линейных дифференциальных уравнений; - получение операторно-структурной схемы и расчет передаточной функции (матрицы) обобщенного объекта; - переход к линейной модели в форме уравнений состояния; - выбор структуры управления объектом в рамках заданных ограничений; - параметрический синтез модального регулятора на основе метода стандартных характеристик; - параметрический синтез модального регулятора по прямым показателям качества; - анализ точностных и динамических характеристик полученных замкнутых систем управления при

детерминированных входных воздействиях; - анализ грубости полученных систем к вариациям параметров регулятора.

5. Организация самостоятельной работы студентов

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

- работа с лекционным материалом, поиск и обзор литературы и электронных источников информации по индивидуально заданной проблеме курса;
- изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку;
- подготовка к лабораторным работам, и практическим занятиям;
- исследовательская работа и участие в научных студенческих конференциях, семинарах и олимпиадах;
- подготовка к оценивающим мероприятиям.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Учебно-методическое обеспечение

Основная литература

1. Ким, Д.П. Теория автоматического управления: учебник и практикум для академического бакалавриата / Д.П. Ким; Московский государственный университет информационных технологий, радиотехники и электроники (МИРЭА, МГУПИ). – Москва: Юрайт, 2015. – Бакалавр. Академический – URL: <https://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2015/FN/fn-92.pdf> (дата обращения: 19.03.2018). – Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ. – Текст: электронный.
2. Малышенко, А.М. Сборник тестовых задач по теории автоматического управления: учебное пособие / А.М. Малышенко, О. С. Вадутов; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ). – 2-е изд., перераб. – Томск: Изд-во ТПУ, 2013. – URL: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2015/m066.pdf> (дата обращения: 19.04.2018). – Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ. – Текст : электронный.

Дополнительная литература:

1. Малышенко, А.М. Математические основы теории систем: учебник для вузов / А.М. Малышенко; Томский политехнический университет (ТПУ). – Томск: Изд-во ТПУ, 2008. – URL: <https://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2010/m207.pdf> (дата обращения: 21.04.2018). – Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ. – Текст : электронный.
2. Теория автоматического управления: учебник для вузов / С.Е. Душин, Н.С. Зотов, Д.Х. Имаев [и др.]; под ред. В.Б. Яковлева. – 3-е изд., стер. – Москва: Высшая школа, 2009. – 567 с.: ил. – Текст : непосредственный.
3. Гайдук, А.Р. Теория автоматического управления в примерах и задачах с решениями в MATLAB: учебное пособие / А.Р. Гайдук, В. Е. Беляев, Т.А. Пьявченко. – 5-е изд., испр. и доп. – Санкт-Петербург: Лань, 2019. – 464 с. – ISBN 978-5-8114-4200-3. – Текст : электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/125741> (дата обращения: 21.04.2018). – Режим доступа: для авториз. пользователей.
4. Певзнер, Л.Д. Лабораторный практикум по дисциплине "Теория автоматического управления": учебное пособие / Л.Д. Певзнер, В.В. Дмитриева. – Москва : Горная книга, 2010. – 125 с. – ISBN 978-5-7418-0631-9. – Текст : электронный // Лань: электронно-

библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/3478> (дата обращения: 21.04.2018). – Режим доступа: для авториз. пользователей.

6.2. Информационное и программное обеспечение

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

1. MatLab.
2. Microsoft Word 2013.
3. MathCad.

7. Особые требования к материально-техническому обеспечению дисциплины

В учебном процессе используется следующее лабораторное оборудование для практических и лабораторных занятий:

№	Наименование специальных помещений	Наименование оборудования
1	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (учебная лаборатория) 634028, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 2 (Учебный корпус №10), аудитория 415	Доска аудиторная настенная - 1 шт.; Шкаф для одежды - 1 шт.; Шкаф для документов - 4 шт.; Тумба подкатная - 5 шт.; Стол лабораторный - 5 шт.; Комплект учебной мебели на 34 посадочных мест; Компьютер - 1 шт.; Проектор - 1 шт.
2	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (компьютерный класс) 634028, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 2 (Учебный корпус №10), аудитория 106	Комплект учебной мебели на 15 посадочных мест; Тумба стационарная - 2 шт.; Компьютер - 9 шт.

Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по направлению 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств / Автоматизация технологических процессов и производств в нефтегазовой отрасли / специализации Интеллектуальные системы автоматизации и управления (приема 2020 г., очно-заочная форма обучения).

Разработчик(и):

Должность	Подпись	ФИО
Доцент ОАР		Воронин А.В.

Программа одобрена на заседании выпускающего Отделения автоматизации и робототехники (протокол от «_23_»_05_____2019_г. №18).

Заведующий кафедрой – руководитель ОАР,
к.т.н, доцент



/Филипас А.А./

Лист изменений рабочей программы дисциплины:

Учебный год	Содержание /изменение	Обсуждено на заседании ОАР (протокол)
2022/23 учебный год	1. Обновлено цели освоения дисциплины 2. Обновлено планируемые результаты обучения по дисциплине 3. Обновлено содержание разделов дисциплины 4. Обновлено аннотация рабочей программы дисциплины 5. Обновлено материалы в ФОС дисциплины	От 31.08.2022 г. № 16