

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

УТВЕРЖДАЮ  
 Директор ИШНКБ  
 Седнев Д.А.  
 «30» июня 2020 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**ПРИЕМ 2018г.**  
**ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная**

**ТЕОРИЯ АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ**

Направление подготовки/ специальность	<b>15.03.01 Машиностроение</b>		
Образовательная программа (направленность (профиль))	<b>Оборудование и технология сварочного производства</b>		
Специализация			
Уровень образования	высшее образование - бакалавриат		
Курс	4	семестр	8
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	3		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции		11
	Практические занятия		-
	Лабораторные занятия		44
	ВСЕГО		55
	Самостоятельная работа, ч		53
	ИТОГО, ч		108

Вид промежуточной аттестации

<b>Зачет</b>	Обеспечивающее подразделение	<b>Отделение Электронной инженерии</b>
--------------	------------------------------	--

Заведующий кафедрой - руководитель Отделения  
 Руководитель ООП  
 Преподаватель

	П.Ф. Баранов
	А.А. Першина
	А.Ю. Зарницын

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
ПК(У)-17	умеет обеспечивать моделирование технических объектов и технологических процессов с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования, проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом результатов	ПК(У)-17.В7	Владеет опытом математического описания основных элементов САУ и правил выполнения текстовых и графических документов при планировании и подготовке экспериментальных исследований свойств САУ
		ПК(У)-17.У7	Умеет проводить анализ основных элементов линейных САУ с применением методов математического моделирования
		ПК(У)-17.37	Знает методики синтеза САУ с заданными показателями качества регулирования, методик и процедур выполнения экспериментальных исследований свойств САУ

## 2. Место дисциплины (модуля) в структуре ООП

Дисциплина относится к вариативной части междисциплинарного профессионального модуля Блока 1 учебного плана образовательной программы.

## 3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

После успешного освоения дисциплины будут сформированы результаты обучения:

Код	Планируемые результаты обучения по дисциплине		Компетенция
	Наименование		
РД-1	Применять методы расчётов для анализа и синтеза одноконтурных и многоконтурных систем автоматического управления применительно к конкретному технологическому процессу		ПК(У)-17
РД-2	Выполнять расчеты по оценки статических и динамических характеристик САУ		ПК(У)-17
РД-3	Применять экспериментальные методы параметрической идентификации объектов управления для построения математических моделей		ПК(У)-17
РД-4	Выполнять обработку и анализ данных, во временной и частотных областях полученных при теоретических и экспериментальных исследованиях динамических систем, способствующие синтезу подобного рода систем.		ПК(У)-17

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.
<b>Раздел (модуль) 1. Основные понятия, математические модели и типовые характеристики систем автоматического управления</b>	РД-4	Лекции	4
		Практические занятия	14
		Лабораторные занятия	-
		Самостоятельная работа	18
<b>Раздел (модуль) 2. Анализ систем автоматического управления в статических и динамических режимах</b>	РД-1	Лекции	4
		Практические занятия	14
		Лабораторные занятия	-
		Самостоятельная работа	18
<b>Раздел (модуль) 3. Идентификация и синтез в линейных системах автоматического управления</b>	РД-2	Лекции	3
		Практические занятия	16
	РД-3	Лабораторные занятия	-
		Самостоятельная работа	17

Содержание разделов дисциплины:

#### **Раздел 1. Основные понятия, математические модели и типовые характеристики систем автоматического управления**

*Классификация систем автоматического управления, основные подходы при описании динамических систем.*

##### **Темы лекций:**

1. Классификация систем автоматического управления, типовые задачи управления и принципы регулирования
2. Математическое моделирование динамических систем. Дифференциальные уравнения как инструмент анализа динамических систем.
3. Операторный метод решения дифференциальных уравнений.
4. Передаточная функция как инструмент анализа линейных, стационарных, непрерывных динамических систем.

##### **Темы практических занятий:**

1. Математические модели типовых электрических и механических устройств
2. Вывод передаточных функций по дифференциальным уравнениям

##### **Названия лабораторных работ:**

1. Математическое моделирование мобильного робота с дифференциальным приводом
2. Идентификация параметров мобильного робота
3. Валидация математической модели

#### **Раздел 2. Анализ систем автоматического управления в статических и динамических режимах**

*Анализ систем автоматического управления в статических и динамических системах. Типовые временные и частотные характеристики динамических систем.*

##### **Темы лекций:**

1. Запись математической модели в форме пространств состояний.
2. Типовые временные характеристики динамических систем

3. Частотные характеристики динамических систем
4. Устойчивость динамических систем понятие устойчивости, анализ устойчивости линейных систем

**Темы практических занятий:**

1. Частотные характеристики линейных динамических систем
2. Алгебраические критерии устойчивости линейных динамических систем
3. Частотные критерии устойчивости линейных динамических систем

**Названия лабораторных работ:**

1. Снятие частотных характеристик с мобильного робота

**Раздел 3. Идентификация и синтез в линейных системах автоматического управления**

*Синтез систем автоматического управления. ПИД-регулятор. Автоматизация типовых систем входящие в мехатронный модуль*

**Темы лекций:**

1. Синтез систем автоматического управления, основные определения и подходы
2. ПИД-регулятор
3. Идентификация систем автоматического управления
4. Автоматизация типовых систем входящие в мехатронный модуль

**Темы практических занятий:**

1. Пример моделирования и синтеза регулятора в типовой механической системе

**Названия лабораторных работ:**

1. Синтез ПИД-регулятора для реализации движения робота по заданной траектории
2. Разработка и синтез ПИД – регулятора для стабилизации регулируемых величин на стенде физического подобия

## **5. Организация самостоятельной работы студентов**

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

- Работа с лекционным материалом, поиск и обзор литературы и электронных источников информации по индивидуально заданной проблеме курса;
- Изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку;
- Поиск, анализ, структурирование и презентация информации;
- Перевод текстов с иностранных языков;
- Выполнение домашних заданий, расчетно-графических работ и домашних контрольных работ;
- Подготовка к лабораторным работам, к практическим и семинарским занятиям;
- Анализ научных публикаций по заранее определенной преподавателем теме;
- Подготовка к оценивающим мероприятиям;

## **6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

### **6.1. Учебно-методическое обеспечение**

**Основная литература**

1. Ким, Дмитрий Петрович. Алгебраические методы синтеза систем автоматического

- управления / Д. П. Ким. – Москва: Физматлит, 2014. – 164 с.: ил.. – Библиогр.: с. 161-164.. – ISBN 978-5-9221-1543-8. Схема доступа:  
<http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/simple/document/RU%5CTPU%5Cbook%5C291162>  
(контент) (дата обращения: 10.05.2020 г.)
2. Коновалов, Борис Игоревич. Теория автоматического управления : учебное пособие для вузов / Б. И. Коновалов, Ю. М. Лебедев. — 3-е изд., доп. и перераб. – СПб.: Лань, 2010. – 224 с.: ил.. – Учебники для вузов. Специальная литература. – Библиогр.: с. 217.. – ISBN 978-5-8114-1034-7 Схема доступа:  
<http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/simple/document/RU%5CTPU%5Cbook%5C193702>  
(контент) (дата обращения: 10.05.2020 г.)
3. Малышенко, А. М.. Сборник тестовых задач по теории автоматического управления [Электронный ресурс] / Малышенко А. М., Вадутов О. С. – 3-е изд., стер. – Санкт-Петербург: Лань, 2016. – 368 с.. v Рекомендовано УМО вузов РФ по образованию в области радиотехники, электроники, биомедицинской техники и автоматизации в качестве учебного пособия для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению подготовки «Автоматизация и управление». – Книга из коллекции Лань – Информатика.. – ISBN 978-5-8114-2239-5. Схема доступа:  
[http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=72991](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=72991) (контент) (дата обращения: 10.05.2020 г.)
4. Горбенко, Михаил Владимирович. Сборник задач и упражнений по теории механизмов и машин: учебное пособие / М. В. Горбенко, Т. И. Горбенко; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ). – Томск: Изд-во ТПУ, 2011. v 188 с.: ил.. v Библиогр.: с. 186-187. Схема доступа:  
<http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/simple/document/RU%5CTPU%5Cbook%5C223260>  
(контент) (дата обращения: 10.05.2020 г.)

### Дополнительная литература

1. Теория автоматического управления учебник для вузов: в 2 ч.: / под ред. А. А. Воронова . – 3-е изд., стер. – Екатеринбург : АТП , 2015 Ч. 2 : Теория нелинейных и специальных систем автоматического управления . – 2015. v 504 с.: ил. – Библиогр.: с. 491-493. – Предметный указатель: с. 494-501.. – ISBN 5-157-02198-4 Схема доступа:  
<http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/simple/document/RU%5CTPU%5Cbook%5C321854>  
(контент) (дата обращения: 10.05.2020 г.)
2. Шкляр, Виктор Николаевич. Надежность систем управления: учебное пособие / В. Н. Шкляр; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ). – Томск: Изд-во ТПУ, 2011. – 126 с.: ил. – Библиогр.: с. 124-125.. – ISBN 978-5-98298-873-7. Схема  
<http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/simple/document/RU%5CTPU%5Cbook%5C221509> (контент) (дата обращения: 10.05.2020 г.)

### 6.2. Информационное и программное обеспечение

Internet-ресурсы (в т.ч. в среде LMS MOODLE и др. образовательные и библиотечные ресурсы):

1. Электронный курс «Дискретная математика» Режим доступа:  
<https://eor.lms.tpu.ru/course/view.php?id=932>
2. Электронно-библиотечная система «Лань» - <https://e.lanbook.com/>
3. Электронно-библиотечная система «ZNANIUM.COM» - <https://new.znanium.com/>
4. Электронно-библиотечная система «Юрайт» - <https://urait.ru/>
5. Электронно-библиотечная система «Консультант студента»  
<http://www.studentlibrary.ru/>

6. <https://www.lib.tpu.ru/html/irs-and-pdb> - информационно-справочные системы и профессиональные базы данных НТБ.

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

1. Microsoft Office 2007 Standard Russian Academic;
2. Document Foundation LibreOffice;
3. Zoom Zoom

#### 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 (компьютерный класс) 634028, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 2, 115	Лабораторный стенд "Технические средства автоматизации" - 1 шт.; Стенд лабораторный - 2 шт.; Лабораторный комплекс Управления в технических системах д/провед.уч. и н.иссл.работ - 4 шт.; Стенд с процес. C167CR-LM - 1 шт.; Лабораторный тренажер с ПО - 1 шт.; Стенд с процес. Intel 186 - 4 шт.; Компьютер - 14 шт.; Принтер - 1 шт.
2	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, 103	Демо система Экш-ПЗ для демонстрации и обучения - 1 шт.; Унифицированный аппаратно-программный стенд - 1 шт.; Демо система Foxboro Evo для демонстрации и обучения - 1 шт.; Стенд "Современные средства автоматизации" - 1 шт.; Компьютер - 5 шт.; Проектор - 1 шт.

Рабочая программа составлена на основе общей характеристики образовательной программы для направления подготовки 15.03.01 Машиностроение / Оборудование и технология сварочного производства бакалавриата (приема 2018 г., очная форма обучения).

Разработчик:

Должность	ФИО
Ст. преподаватель	А.Ю. Зарницын

Программа одобрена на заседании отделения электронной инженерии (протокол от «07» июня 2018 г. №6).

Заведующий кафедрой – руководитель Отделения Электронной инженерии, к.т.н., доцент  /П.Ф. Баранов/

**Лист изменений рабочей программы дисциплины:**

Учебный год	Содержание /изменение	Обсуждено на заседании ОЭИ ИШНКБ (протокол)
2018/2019 учебный год	1.Изменена система оценивания	От 29.08.2018 г. № 8
2019/2020 учебный год	1. Обновлено программное обеспечение 2. Обновлен состав профессиональных баз данных и информационно-справочных систем 3. Обновлено содержание разделов дисциплины 4. Обновлен список литературы, в том числе ссылок ЭБС	От 28.06.2019 г. № 19
2020/2021 учебный год	1. Обновлено программное обеспечение 2. Обновлен состав профессиональных баз данных и информационно-справочных систем 3. Обновлено содержание разделов дисциплины 4. Обновлен список литературы, в том числе ссылок ЭБС	От 01.09.2020 г. № 37
2021/2022 учебный год	1. Обновлено содержание разделов дисциплины 2. Обновлено ПО в рабочей программе дисциплины 3. Обновлен список литературы 4. Обновлен перечень профессиональных баз 5. Обновлена аннотация рабочей программы дисциплины 6. Обновлены материалы в ФОС дисциплины	От 30.08.2021 г. № 54