

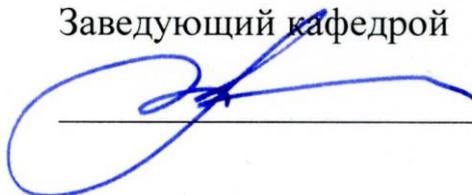
МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Тульский государственный университет»

Институт высокоточных систем им. В.П. Грязева  
Кафедра систем автоматического управления

Утверждено на заседании кафедры  
«Системы автоматического управления»  
«10» сентября 2024 г., протокол № 1

Заведующий кафедрой



О.В.Горячев

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**«Теория автоматического управления»**

**основной профессиональной образовательной программы  
высшего образования – программы бакалавриата**

по направлению подготовки  
**27.03.04 Управление в технических системах**

с направленность (профилем)  
**Цифровые технологии в системах обеспечения качества**

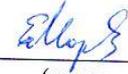
Форма обучения: очная

Идентификационный номер образовательной программы: 270304-01-24

Тула 2024 год

**Разработчик:**

Морозова Елена Владимировна, доц. каф. САУ, к.т.н., доц.  
(ФИО, должность, ученая степень, ученое звание)



\_\_\_\_\_  
(подпись)

## **1 Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)**

**Целью** освоения дисциплины (модуля) является формирование востребованных специалистов в области проектирования мехатронных и робототехнических систем, раскрытие принципов работы мехатронных систем автоматического управления, изучение методов, применяемых в теории автоматического управления.

**Задачами** освоения дисциплины (модуля) являются:

- овладение основными понятиями и терминами теории автоматического управления;
- задача устойчивости систем автоматического управления (САУ);
- задача анализа качества и точности САУ;
- задача экспериментального исследования САУ;
- задача синтеза САУ.

## **2 Место дисциплины (модуля) в структуре основной профессиональной образовательной программы**

Дисциплина (модуль) относится к обязательной части основной профессиональной образовательной программы.

Дисциплина (модуль) изучается в 5 семестре.

## **3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы (формируемыми компетенциями), установленными в общей характеристике основной профессиональной образовательной программы, приведен ниже.

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен:

### **Знать:**

- основные понятия и термины теории автоматического управления, принципы построения, методы анализа и синтеза систем управления мехатронными системами и комплексами (код компетенции – ОПК-7, код индикатора – ОПК-7.1);

### **Уметь:**

- разрабатывать математические модели и схемы, осуществлять анализ и синтез систем управления мехатронными системами и комплексами и их составных частей методами теории автоматического управления (код компетенции – ОПК-7, код индикатора – ОПК-7.2);

### **Владеть:**

- навыками практического использования принципов, законов, методов теории автоматического управления для анализа и систем управления мехатронными системами и комплексами, в том числе навыками реализации моделей средствами вычислительной техники (код компетенции – ОПК-7, код индикатора – ОПК-7.3).

Полные наименования компетенций представлены в общей характеристике основной профессиональной образовательной программы.

## 4 Объем и содержание дисциплины (модуля)

### 4.1 Объем дисциплины (модуля), объем контактной и самостоятельной работы обучающегося при освоении дисциплины (модуля), формы промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)

Номер семестра	Формы промежуточной аттестации	Общий объем в зачетных единицах	Общий объем в академических часах	Объем контактной работы в академических часах						Объем самостоятельной работы в академических часах
				Лекционные занятия	Практические (семинарские) занятия	Лабораторные работы	Клинические практические занятия	Консультации	Промежуточная аттестация	
Очная форма обучения										
5	Э, КР	5	180	32	16	32	-	3	0,5	96,5
<b>Итого</b>	-	5	180	32	16	32	-	3	0,5	96,5

Условные сокращения: Э – экзамен, ЗЧ – зачет, ДЗ – дифференцированный зачет (зачет с оценкой), КР – защита курсового проекта, КР – защита курсовой работы.

### 4.2 Содержание лекционных занятий

#### Очная форма обучения

№ п/п	Темы лекционных занятий
<b>5 семестр</b>	
1	Основные понятия теории управления. Краткий очерк развития ТАУ.
2	Классификация систем управления (СУ). Поведение объектов и СУ
3	Информация и принципы управления.
4	Примеры СУ техническими, экономическими и организационными объектами.
5	Задачи теории управления; линейные непрерывные модели и характеристики СУ.
6	Модели вход-выход: дифференциальные уравнения, передаточные функции, временные и частотные характеристики.
7	Типовые звенья САУ.
8	Модели вход-состояние-выход.
9	Преобразования форм представления моделей.
10	Анализ основных свойств линейных СУ: устойчивости, инвариантности, чувствительности, управляемости и наблюдаемости.
11	Качество переходных процессов в линейных СУ.
12	Задачи и методы синтеза линейных СУ.

### 4.3 Содержание практических (семинарских) занятий

#### Очная форма обучения

№ п/п	Темы практических (семинарских) занятий
-------	---

№ п/п	Темы практических (семинарских) занятий
<b>5 семестр</b>	
1	Примеры систем автоматического управления. Построение функциональных схем.
2	Поэлементное описание САУ. Составление уравнений САУ.
3	Переходная характеристика. Импульсная переходная функция.
4	Передаточные функции и структурные схемы САУ. Структурные преобразования.
5	Типовые звенья линейных систем: передаточные функции, построение временных и частотных характеристик типовых звеньев.
6	Анализ устойчивости САУ. Алгебраические критерии устойчивости.
7	Частотные критерии устойчивости. Запасы устойчивости.
8	Анализ устойчивости с использованием логарифмических частотных характеристик.
9	Д-разбиение. Выделение областей устойчивости.
10	Анализ точности в установившемся режиме.
11	Анализ качества переходных процессов.
12	Синтез последовательного корректирующего устройства по желаемой логарифмической амплитудной частотной характеристике.

#### 4.4 Содержание лабораторных работ

##### Очная форма обучения

№ п/п	Наименования лабораторных работ
<b>5 семестр</b>	
1	Исследование типовых звеньев линейных систем: изучение передаточных функций, построение и изучение временных характеристик
2	Исследование типовых звеньев линейных систем: построение и изучение частотных характеристик
3	Анализ САУ. Исследование устойчивости. Д-разбиение на области устойчивости.
4	Анализ САУ. Исследование качества САУ
5	Анализ линейной следящей системы автоматического управления с пропорциональным управлением.
6	Анализ линейной следящей системы при различных законах управления.

#### 4.5 Содержание клинических практических занятий

Занятия указанного типа не предусмотрены основной профессиональной образовательной программой.

#### 4.6 Содержание самостоятельной работы обучающегося

##### Очная форма обучения

№ п/п	Виды и формы самостоятельной работы
<b>5 семестр</b>	
1	Подготовка к практическим занятиям
2	Подготовка к лабораторным работам
3	Выполнение курсовой работы

<b>№ п/п</b>	<b>Виды и формы самостоятельной работы</b>
4	Подготовка к промежуточной аттестации и ее прохождение

### 5 Система формирования оценки результатов обучения по дисциплине (модулю) в рамках текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающегося

#### Очная форма обучения

Мероприятия текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающегося		Максимальное количество баллов	
Текущий контроль успеваемости	Первый рубежный контроль	<b>Оцениваемая учебная деятельность обучающегося:</b>	
		Посещение лекционных занятий	6
		Работа на практических занятиях	6
		Выполнение лабораторной работы № 1	6
		Выполнение лабораторной работы № 2	6
		Выполнение лабораторной работы № 3	6
		Итого	30
	Второй рубежный контроль	<b>Оцениваемая учебная деятельность обучающегося:</b>	
		Посещение лекционных занятий	6
		Работа на практических занятиях	6
		Выполнение лабораторной работы № 4	6
		Выполнение лабораторной работы № 5	6
		Выполнение лабораторной работы № 6	6
		Итого	30
Промежуточная аттестация	Экзамен	40 (100*)	
	Защита курсовой работы	100	

\* В случае отказа обучающегося от результатов текущего контроля успеваемости

### Шкала соответствия оценок в стобалльной и академической системах оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю)

Система оценивания результатов обучения	Оценки			
	0 – 39	40 – 60	61 – 80	81 – 100
Стобалльная система оценивания				
Академическая система оценивания (экзамен, дифференцированный зачет, защита курсового проекта, защита курсовой работы)	Неудовлетворительно	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
Академическая система оценивания (зачет)	Не зачтено	Зачтено		

### 6 Описание материально-технической базы (включая оборудование и технические средства обучения), необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю) требуются специализированная мебель: столы и стулья обучающихся, стол и стул преподавателя.

Демонстрационное оборудование: доска для написания мелом – 1 шт., проектор – 1 шт., экран – 1 шт., компьютер – 1 шт., акустическая система – 1 шт., ноутбук- 1 шт., флипчарт – 1 шт., маркерная доска – 1 шт.

## **7 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)**

### **7.1 Основная литература**

1. Бесекерский, В.А. Теория систем автоматического управления : [Учебное издание] / В.А.Бесекерский,Е.П.Попов .— 4-е изд.,перераб.и доп. — СПб. : Профессия, 2004 .— 752с. : ил. — (Специалист) .— Библиогр.в конце кн. — ISBN 5-93913-035-6 /в пер./ : 176.00.
2. Коновалов Б.И., Лебедев Ю.М. Теория автоматического управления: учебное пособие / Б.И. Коновалов, Ю.М. Лебедев – 3-е изд. доп. и переработ. – СПб.: Лань, 2010. – 224 с. – ISBN 978-5-8114-1034-7. – Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?p11\\_id=538](http://e.lanbook.com/books/element.php?p11_id=538). – ЭБС Biblio online (Издательство «Лань») по паролю
3. Первозванский А.А. Курс теории автоматического управления: учебное пособие / А.А. Первозванский. – 3-е изд., стер. – СПб.: Лань, 2015. – 624 с. – ISBN 978-5-8114-0995-2. Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?p11\\_id=68460](http://e.lanbook.com/books/element.php?p11_id=68460). – ЭБС Biblio online (Издательство «Лань») по паролю

### **7.2 Дополнительная литература**

1. Горячев О.В. Основы теории компьютерного управления : учеб. пособие / О. В. Горячев, С. А. Руднев; ТулГУ .— Тула: Изд-во ТулГУ, 2008. — 220 с.: ил. — Библиогр. в конце кн. — ISBN 978-5-7679-1194-3. — <URL: <https://tsutula.bibliotech.ru/Reader/Book/2013040914342128499900001265>
2. Макаров Н.Н., Феофилов С.В. Анализ и синтез систем автоматического управления с использованием системы MATLAB: учеб. пособие / Н. Н. Макаров, С. В. Феофилов; ТулГУ .— Тула: Изд-во ТулГУ, 2010 .— 68 с.: ил. — Библиогр. в конце кн. — ISBN 978-5-7679-1805-8
3. Макаров Н.Н. Математический пакет MATHCAD и его применение в задачах анализа и синтеза систем автоматического управления: учеб. пособие / Н.Н. Макаров. – Тула: Изд-во ТулГУ, 2020. –189 с. (10 экз.)
4. Мирошник И.В. Теория автоматического управления. Нелинейные и оптимальные системы : учебное пособие для вузов / И.В. Мирошник .— М.и др. : Питер, 2006 .— 272с.
5. Теория автоматического управления : учебник для вузов. Ч.2. Теория нелинейных и специальных систем автоматического управления / А.А.Воронов [и др.]; под ред. А.А. Воронова .— 2-е изд.,перераб. и доп. — М. : Высш.шк., 1986 .— 504с. : ил. — Библиогр.в конце кн. — ISBN /В пер./ : 1,10.
6. Фалдин Н.В., Морозова Е.В. Специальные разделы математики (для специалистов по автоматическому управлению) : учебное пособие / Н.В. Фалдин, Е.В. Морозова; ТулГУ . — 2-е изд., перераб. и доп. — Тула : Изд-во ТулГУ, 2018 .— 174 с. : ил. — Библиогр.: 173 с. — ISBN 978-5-7679-4175-9 .— <URL:<https://tsutula.bibliotech.ru/Reader/Book/2018092709244937540700003076>>

## **8 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)**

1. <http://www.exponenta.ru> - Образовательный математический сайт
2. <https://e.lanbook.com/> - ЭБС «Лань», доступ авторизованный

3. <https://urait.ru/> - Образовательная платформа «Юрайт», доступ авторизованный
4. <https://www.iprbookshop.ru/> - Цифровой образовательный ресурс IPR SMART, доступ авторизованный
5. <https://tsutula.bookonlime.ru/> - ЭБС ТулГУ «BookOnLime» учебные издания ТулГУ по всем дисциплинам, доступ авторизованный
6. <https://dlib.eastview.com/browse/udb/12> - Политематическая база данных периодических изданий East View, доступ авторизованный
7. <https://cyberleninka.ru/> - Научная электронная библиотека «КиберЛенинка» , доступ свободный
8. <https://www.elibrary.ru/> - Научная электронная библиотека eLibrary.ru, доступ свободный

## **9 Перечень информационных технологий, необходимых для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

### **9.1 Перечень необходимого ежегодно обновляемого лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства**

1. Математический программный пакет Mathcad;
2. Система MATLAB с Simulink или ее свободно распространяемый аналог Система Scilab;
3. Офисный пакет приложений Microsoft Office;
4. Офисный пакет приложений «Мой офис».

### **9.2 Перечень необходимых современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем**

1. Справочная правовая система «КонсультантПлюс».