

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Костромской государственный университет»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Теория автоматического управления

Направление подготовки 270303 Управление в технических системах

Направленность «Информационное и техническое обеспечение цифровых систем управления»

**Кострома
2020**

Рабочая программа дисциплины «Теория автоматического управления» разработана
- в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом ФГОС ВО Утвержден приказом Минобрнауки России от 20.10.2015 №1171

- в соответствии с учебным планом направления подготовки 270304 «Управление в технических системах» (уровень бакалавриата), направленность «Информационное и техническое обеспечение цифровых систем управления». Год начала подготовки 2020.

Разработал: Воронова Лариса Викторовна, доцент кафедры АМТ, к.т.н., доцент



Рецензент: Староверов Б.А., профессор кафедры АМТ, д.т.н. подпись



УТВЕРЖДЕНО: _____

На заседании кафедры АМТ

Протокол заседания кафедры №1 от 31.08. 2020 г.

Заведующий кафедрой АМТ Староверов Б.А., д.т.н., профессор



1. Цели и задачи освоения дисциплины

Цель дисциплины: состоит в овладении общими принципами построения математических моделей объектов и систем автоматического управления (САУ), методами анализа качества и синтеза САУ.

Задачи дисциплины:

- обеспечить подготовку студентов в области автоматизации технологических процессов и производств;
- научить студентов решать задачи, возникающие в процессе проектирования, анализа и синтеза систем автоматизации с применением информационного и аппаратнопрограммного обеспечения и пакетов прикладных программ;
- ознакомить студентов с принципами построения САУ и навыками эксплуатационного обслуживания.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

знать:

- основные понятия и определения теории автоматического управления;
- принципы построения контуров управления автоматическими и автоматизированными системами;
- правила структурных преобразований функциональных схем САУ, виды соединений звеньев;
- критерии оценки устойчивости;
- математические методы получения моделей объектов управления и других элементов САУ;
- типовые линейные регуляторы и методики их настройки .

уметь:

- применять изучаемые методики оценки качества работы замкнутых систем автоматического управления, решать типовые задачи;
- использовать в профессиональной деятельности различные виды математических пакетов прикладных программ.

владеть:

- способностью анализировать и выбирать оптимальные алгоритмы решения задач параметрического и структурного синтеза;
- навыками практического использования результатов математического моделирования.

освоить компетенции:

ОПК-2: способностью выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат.

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Дисциплина относится к базовой части учебного плана. Изучается в 4 и 5 семестрах обучения.

Изучение дисциплины основывается на ранее освоенных дисциплинах: высшая математика, информационные технологии управления, информационнокоммуникационные технологии, физика.

Изучение дисциплины является основой для освоения последующих дисциплин/практик: автоматизация управления, научно-исследовательская работа, выпускная квалификационная работа.

4. Объем дисциплины (модуля)

4.1. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием академических (астрономических) часов и виды учебной работы

Виды учебной работы,	Очная форма	Очно-заочная	Заочная
Общая трудоемкость в зачетных единицах	5	-	-
Общая трудоемкость в часах	180	-	-
Аудиторные занятия в часах, в том числе:	-	-	-
Лекции	34	-	-
Практические занятия	-	-	-
Лабораторные занятия	34	-	-
Самостоятельная работа в часах	76	-	-
в том числе курсовой проект (работа)	4	-	-
Контроль	36	-	-
Форма промежуточной аттестации	Экзамен Защита КП	-	-

4.2. Объем контактной работы на 1 обучающегося

Виды учебных занятий	Очная форма Час	Очно-заочная	Заочная час
Лекции	34	-	-
Практические занятия	-	-	-
Лабораторные занятия	34	-	-
Консультации	2	-	-
Зачет/зачеты	-	-	-
Экзамен/экзамены	0,35	-	-
Курсовые работы	-	-	-
Курсовые проекты	4,0	-	-
Всего	74,35	-	-

5. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам), с указанием количества часов и видов занятий

5.1 Тематический план учебной дисциплины

Очная форма обучения

№	Название раздела, темы	Всего час	Аудиторные занятия час			Самостоятельная работа час	
			ИКР	Лекц.	Практ.		Лаб.
1	Введение. Основные определения и термины	15		4		3	6
2	Математическое описание элементов СУ	18		6		6	6
3	Структурная схема СУ Правила структурных	15		6		3	6
4	Понятие о точности управления в	16		4		6	6
5	Устойчивость САУ	15		6		5	4
6	Оценка качества процесса регулирования и	13		4		5	4
7	Синтез САУ с заданными свойствами	16		4		6	4
8	Курсовой проект	34	4				33,65
	Всего	142		34		34	69,65
	Консультация	2	2				
	Экзамен	0,35	0,35				
	Контроль	36					
	ИТОГО	180	6,35	34		34	69,65

5.2. Содержание

Раздел 1. Введение. Основные определения и термины ТАУ.

Основные термины и определения. Основные задачи ТАУ Принципы построения СУ. Классификации СУ

Раздел 2. Математическое описание элементов СУ.

Понятие о звене СУ и его статической характеристике. Описание объектов управления. Модели «вход-выход». Понятие передаточной функции. Частотные характеристики объектов управления. Типовые динамические звенья и их свойства.

Раздел 3. Структурная схема СУ. Правила структурных преобразований СУ.

Параллельное, последовательное и встречно-параллельное соединение звеньев. Перенос сумматора через звено. Понятия местной и главной обратной связи.

Раздел 4. Понятие о точности управления в установившемся режиме.

Разомкнутые статические САУ. Замкнутые статические и астатические САУ. Следящие астатические САУ.

Раздел 5. Устойчивость САУ

Понятие устойчивости: математическое и физическое. Алгебраические критерии устойчивости Рауса, Гурвица. Принцип аргумента, частотные критерии устойчивости Михайлова, Найквиста.

Раздел 6. Оценка качества процесса регулирования и управления

Критерии качества процессов регулирования: временные, частотные, корневые, интегральные. Методы задания статических и динамических свойств СУ: типовыми переходными процессами, типовыми передаточными функциями, частотными характеристиками, интегральными критериями.

Раздел 7. Синтез САУ с заданными свойствами

Методы повышения точности СУ. Синтез инвариантных СУ, технические ограничения реализации. Синтез СУ с помощью обратных связей (по желаемой передаточной функции), жесткие и гибкие обратные связи. Синтез регулятора состояния, наблюдатели.

6. Методические материалы для обучающихся по освоению дисциплины

6.1. Самостоятельная работа обучающихся по дисциплине (модулю)

Очная форма обучения

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Задание	Часы	Методические рекомендации по выполнению задания	Форма контроля
1	Введение. Основные определения и термины ТАУ.	Изучение лекционного материала. Оформление отчета по лабораторной работе. Решение задач на тему «Функциональные схемы САУ и их составляющие»	6	Изучение лекционного материала: - Внимательно прочитайте текст. - Уточните в справочной литературе непонятные термины. - Вынесите справочные данные на поля конспекта. - Выделите главное, составьте план. - Кратко сформулируйте основные положения текста, отметьте аргументацию автора [1]	Контрольная работа
2	Математическое описание элементов СУ	Изучение методики исследования типового динамического звена с выводом всех характеристик	6	Выполнение заданий для самостоятельной работы по заданной теме: -проделайте необходимые вычисления по заданной схеме - результаты проверьте, сверяясь со справочником по ТАУ[2]	Контрольные работы
3	Структурная схема СУ Правила структурных преобразований СУ	Решение задач на получение эквивалентных передаточных функций САУ по каналам управления, возмущения и ошибки	6	Решение задач на структурные преобразования с использованием справочных данных (таблиц) [1] [3]	Проверка правильности решения задач
4	Понятие о точности управления в установленном режиме.	Оформление отчетов по лабораторной работе	6	Оформить лабораторную работу в соответствии с требованиями, указанными в учебно-методическом пособии [2] - Представить отчет по лабораторной работе к установленному сроку	Контроль выполнения отчета осуществляется индивидуально или групповой

				[1][2]	моментам работы.
5	Устойчивость САУ	Оформление отчетов по лабораторной работе	4	Оформить лабораторную работу в соответствии с требованиями, указанными в учебно-методическом пособии [3] - Представить отчет по лабораторной работе установленному сроку [1][3]	Контроль выполнения отчета осуществляется индивидуально или групповой беседой по ключевым
6	Оценка качества процесса регулирования и управления	Изучение лекционного материала.	4	Подготовить обзор рекомендованных источников, который отражает степень изученности рассматриваемой темы [1]	Тестирование студентов по заданной теме
7	Синтез САУ с заданными свойствами	Изучение лекционного материала	4	Изучение лекционного материала: - Внимательно прочитайте текст. - Вынесите справочные данные на поля конспекта. - Выделите главное, составьте план [1] [4]	Групповая беседа по ключевым моментам работы
8	Курсовой проект	Выполнение курсового проекта	33,65	Выполнить курсовой проект в соответствии с методическими указаниями [5]	Защита курсового проекта
	ИТОГО		69,65		

6.2. Тематика и задания для практических занятий (при наличии)

6.3. Тематика и задания для лабораторных занятий

Лабораторная работа 1. Исследование типовых динамических звеньев. Методические указания [1].

Лабораторные работы 2. Исследование точности в установившемся режиме. Методические указания [2].

Лабораторная работа 3. Исследование устойчивости систем автоматического регулирования. Методические указания [3].

Лабораторная работа 4. Исследование работы типовых линейных регуляторов. Методические указания [4].

6.4. Методические рекомендации для выполнения курсового проекта

Курсовой проект по теории автоматического управления - это самостоятельная учебная работа, выполняемая в течение семестра, следующего за изучением самой дисциплины. Курсовой проект готовит к будущей профессиональной деятельности, дает навыки для решения стандартных задач профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий. При решении задач профессиональной деятельности развивает способности анализировать исходное качество и синтезировать корректирующие устройства в соответствии с требованиями технического задания.

Курсовой проект состоит из содержательной части, пояснительной записки и презентации работы. Он позволяет закрепить теоретические и практические знания студентов, формировать у них умение применять знания при решении прикладных задач, подготавливает к выполнению выпускной квалификационной работы и к самостоятельной работе по избранной специальности, способствует развитию творческих способностей. Варианты курсового проекта по ТАУ по содержательной части подразделяются на:

- практико-ориентированный проект, который нацелен на решение задач, связанных с дальнейшей производственной деятельностью;
- исследовательский проект, включающий научное исследование;
- информационный проект - направлен на сбор информации о каком-либо объекте или явлении с целью анализа, обобщения и представления информации для аудитории;
- творческий проект - предполагает максимально свободный и нетрадиционный подход к его выполнению и презентации результатов.

Методические указания по выполнению курсовых проектов [5].

Пример вариантов заданий к курсовому проекту приведен в ФОС дисциплины.

7. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

а) основная:

1. Гайдук А.Р., Беляев В.Е., Пьявченко Т.А Теория автоматического управления в примерах и задачах с решениями в MATLAB: учеб. [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Изд-во: Лань, 2017. — 464 с. — Режим доступа:

<https://e.lanbook.com/book/90161>.

2. Ощепков А.Ю. Системы автоматического управления: применение, моделирование в MATLAB [Электронный ресурс] : учеб. — Электрон. дан. — Изд-во : Лань, 2013. — 208 с. — Режим доступа: <https://elanbook.com/book/5848>.

б) дополнительная

3. Теория автоматического управления : учебное пособие/Б.И. Коновалов, Ю.М. Лебедев - [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Изд-во: Лань, 2016. — 224 с.

— Режим доступа: <https://elanbook.com/book/71753>.

4. Теория автоматического управления: задачи и решения: учебное пособие/Л.Д. Певзнер, — [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Изд-во: Лань, 2016. — 604 с.

— Режим доступа: <https://elanbook.com/book/755161>.

в) методические указания

1. Федюкин В.М., Староверов Б.А. Исследование типовых динамических звеньев / [Электронный ресурс]: Аннотированный каталог СПО в КГТУ: Кострома, — КГТУ, — РИО, 1998. — Режим доступа: <http://ksu.edu.ru/nauchnaya-biblioteka.html>

2. Федюкин В.М., Староверов Б.А. Исследование точности в установившемся режиме / [Электронный ресурс]: Аннотированный каталог СПО в КГТУ: Кострома, — КГТУ, — РИО, 1998. — Режим доступа: <http://ksu.edu.ru/nauchnaya-biblioteka.html>

3. Федюкин В.М., Староверов Б.А. Исследование устойчивости систем автоматического регулирования / [Электронный ресурс]: Аннотированный каталог СПО в КГТУ: Кострома, —КГТУ, —РИО, 1998. — Режим доступа: <http://ksu.edu.ru/nauchnaya-biblioteka.html>
4. Федюкин В.М., Староверов Б.А. Исследование работы типовых линейных регуляторов / [Электронный ресурс]: Аннотированный каталог СПО в КГТУ: Кострома, —КГТУ, —РИО, 1998. — Режим доступа: <http://ksu.edu.ru/nauchnaya-biblioteka.html>
5. Воронова Л.В., Федюкин В.М. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ВЫПОЛНЕНИЮ КУРСОВОГО ПРОЕКТА Анализ и синтез линейных систем автоматического регулирования [Электронный ресурс] : Аннотированный каталог СПО в КГТУ: Кострома, —КГТУ, —РИО, 2010. — Режим доступа: <http://ksu.edu.ru/nauchnaya-biblioteka.html>.

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

Информационно-образовательные ресурсы:

1. *Федеральный портал «Российское образование»;*
 2. *Официальный сайт министерства образования и науки Российской Федерации*
- Электронные библиотечные системы:
1. ЭБС «Лань»
 2. ЭБС «Университетская библиотека online»
 3. ЭБС «Znaniium»

9. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Лекционная аудитория должна быть оснащена презентационным оборудованием (персональный компьютер, мультимедийный проектор, экран, программа для создания и проведения презентаций).

Компьютерный класс:

Процессор

Pentium 4, 1 ГГц и выше.

Операционная система

Windows XP или более поздняя версия.

Память 1 ГБ ОЗУ

Дисковое пространство 40 ГБ

Монитор Super VGA (800 x 600) или более высокое разрешение с 256 цветами.

Программное обеспечение:

- MS Office
- SMath Studio (MathCad 15 при наличии лицензии)
- Scilab 2.7 (MATLAB при наличии лицензии)
- WinMikal (разработанное в университете ПО, не требующее лицензии)