

Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.В.ДВ.06.01 Теория автоматического управления

наименование дисциплины (модуля) в соответствии с учебным планом

Направление подготовки / специальность

13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность (профиль)

13.03.02.32 Электротехника

Форма обучения

очная

Год набора

2021

Красноярск 2022

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Программу составили _____

к.т.н., доцент, Федоренко А.А.

должность, инициалы, фамилия

1 Цели и задачи изучения дисциплины

1.1 Цель преподавания дисциплины

Изучение студентами общих свойств систем автоматического управления (САУ), принципов их построения, методов исследования и синтеза, а также приобретение необходимых знаний, умений и навыков для практического применения теоретических знаний для решения вопросов исследования и синтеза, проектирования, наладки и настройки соответствующих САУ.

Формирование у студентов прочной теоретической базы по современным методам исследования систем управления, которая позволит им успешно решать теоретические и практические задачи в их профессиональной деятельности, связанной с получением математического описания, моделированием, анализом, проектированием, испытаниями и эксплуатацией современных систем управления.

1.2 Задачи изучения дисциплины

В процессе изучения дисциплины студенты должны:

- усвоить классические и современные принципы и способы математического описания, оценки качества работы, анализа и синтеза САУ;
- получить навыки машинного, на базе ЦВМ, подхода к проектированию и расчету систем управления;
- знать характеристики и передаточные функции типовых динамических звеньев САУ, уметь составить структурные схемы, передаточные функции и уравнения разомкнутых и замкнутых систем;
- уметь классифицировать объекты и системы управления, анализировать структуру и математическое описание систем с целью определения областей их устойчивой и качественной работы, проводить синтез систем, их испытания и эксплуатацию;
- научиться самостоятельно осваивать новые необходимые для производственной деятельности знания и достижения теории автоматического управления.

1.3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате изучения дисциплины выпускник с квалификацией «бакалавр» должен

знать:

- принцип действия современных систем управления и особенности протекающих в них процессов;

уметь:

- использовать полученную в результате обучения теоретическую и практическую базу для получения математического описания объектов и систем в виде дифференциальных уравнений, структурных схем; построения их характеристик и моделирования;

- использовать полученные знания при решении практических задач по расчету, анализу устойчивости, качества, проектированию систем управления;
- владеть:
- навыками по наладке и эксплуатации систем управления.

1.3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине
ПК-1: Способен участвовать в проектировании объектов профессиональной деятельности	
ПК-1.1: Выполняет сбор и анализ данных для проектирования, составляет конкурентно-способные варианты технических решений	Типовые проектные решения системы электропривода : Выполнять расчеты, необходимые для разработки комплекта конструкторской документации для отдельных разделов проекта на различных стадиях проектирования системы электропривода Сбор информации по существующим техническим решениям системы электропривода, выбор оборудования
ПК-1.3: Подготавливает разделы предпроектной документации на основе типовых технических решений	параметры, структуру и характеристики типовых регуляторов систем автоматического управления; самостоятельно осваивать новые необходимые для производственной деятельности знания и достижения теории автоматического управления. навыками расчета параметров регуляторов;

1.4 Особенности реализации дисциплины

Язык реализации дисциплины: Русский.

Дисциплина (модуль) реализуется без применения ЭО и ДОТ.

2. Объем дисциплины (модуля)

Вид учебной работы	Всего, зачетных единиц (акад.час)	Сем естр	
		1	2
Контактная работа с преподавателем:	4 (144)		
занятия лекционного типа	2 (72)		
практические занятия	1 (36)		
лабораторные работы	1 (36)		
Самостоятельная работа обучающихся:	1 (36)		
курсовое проектирование (КП)	Нет		
курсовая работа (КР)	Нет		
Промежуточная аттестация (Зачёт) (Экзамен)	1 (36)		

3 Содержание дисциплины (модуля)

3.1 Разделы дисциплины и виды занятий (тематический план занятий)

№ п/п	Модули, темы (разделы) дисциплины	Контактная работа, ак. час.							
		Занятия лекционного типа		Занятия семинарского типа				Самостоятельная работа, ак. час.	
				Семинары и/или Практические занятия		Лабораторные работы и/или Практикумы			
Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС		
1. Введение.									
	1. Предмет, цели и задачи курса, связь с другими дисциплинами специальности.	1							
2. Математические модели одно-мерных непрерывных линей-ных САУ.									
	1. Временные, передаточные, частотные характеристики. Структурные схемы САУ.	2							
3. Устойчивость линейных не-прерывных САУ.									
	1. Понятие об устойчивости процессов, развивающихся в САУ. Условия устойчи-вости.	2							
	2. Алгебраические критерии устойчивости	2							
	3. Частотные критерии устойчивости	4							
	4. Исследование влияния параметров си-стемы на устойчивость					2			
	5. Исследование влияния астатизма систе-мы на устойчивость					4			

6. Определение запасов устойчивости по фазе и амплитуде			4					
4. Анализ качества непрерывных линейных САУ.								
1. Оценка качества в установившихся режимах работы системы. Статизм и астатизм.	4							
2. Оценка качества динамических режимов. Корневые, частотные, интегральные оценки качества и их связь с временными оценками.	4							
3. Исследование влияния параметров системы на качество динамических режимов					4			
4. Исследование влияния астатизма системы на качество динамических режимов			4					
5. Исследование влияния добротности и астатизма системы на точность в установившемся режиме			4					
5. Повышение качества и синтез линейных систем управления.								
1. Основные законы регулирования и их влияние на точность в установившихся режимах. Корректирующие устройства САУ их синтез.	3							
2. Понятие об оптимальных фильтрах Баттерворта. Структурно-параметрическая оптимизация систем по критериям модульного и симметричного оптимумов.	2							
3. Подчиненное и модальное управление. Настройки типовых регуляторов на соответствующий оптимум	2							
4. Синтез корректирующего устройства методом ЛАЧХ			2					
5. Исследование влияния типовых регуляторов на свойства системы					4			
6. Математические модели многомерных линейных систем управления.								

1. Векторно-матричные уравнения систем в пространстве состояний. Операторная форма матричных уравнений системы.	1							
2. Матричные весовая и переходные функции систем управления. Матричный экспоненциал и способы его вычисления.	1							
7. Анализ и синтез многомерных систем управления.								
1. Комбинированное управление. Абсолютная и частичная инвариантность.	4							
2. Понятие об управляемости и наблюдаемости. Постановка задачи синтеза в пространстве состояний.	4							
3. Исследование системы с модальным регулятором					4			
4. Использование принципа компенсации при построении регуляторов многомерных САУ			4					
5.								
8. Дискретные системы и их описание. Релейные, цифровые и импульсные системы.								
1. Классификация дискретных систем автоматического управления. Линейные системы с амплитудно-импульсной модуляцией (АИМ). Импульсный элемент и его свойства. Математическое описание амплитудно-импульсной системы.	2							
2. Дискретное преобразование Лапласа. Z-преобразование и его основные свойства.	2							
3. Исследование устойчивости линейных АИС					4			
4. Процессы конечной длительности и исследование точности АИС			4					
5. Дискретные системы и их описание. Релейные, цифровые и импульсные системы.							8	

9. Устойчивость, качество и синтез импульсных систем управления.								
1. Основное условие и критерии устойчивости импульсных систем.	4							
2. Оценка качества процессов в импульсной системе. Процессы конечной длительности.	6							
3. Методы коррекции и синтеза линейных САУ с АИМ.	6							
4. Исследование устойчивости линейных АИС					6			
5. Процессы конечной длительности и исследование точности АИС			4					
6. Устойчивость, качество и синтез импульсных систем управления.							14	
10. Нелинейные системы управления. Их особенности.								
1. Типовые нелинейные элементы и их характеристики. Математические модели нелинейных систем. Процессы в нелинейных системах.	4							
2. Исследование релейной системы методом фазовой плоскости					4			
3. Исследование нелинейной системы методом гармонической линеаризации			6					
4. Нелинейные системы управления. Их особенности.							2	
11. Методы исследования нелинейных систем.								
1. Метод фазовых траекторий.	4							
2. Метод гармонической линеаризации для исследования устойчивости и автоколебаний.	4							
3. Исследование устойчивости процессов в нелинейной системе. Методы первый и второй А. М. Ляпунова. Оценка абсолютной устойчивости с помощью критерия В. Н. Попова.	4							

4. Исследование релейной системы методом фазовой плоскости					4			
5. Исследование нелинейной системы методом гармонической линеаризации			4					
6. Методы исследования нелинейных систем.							12	
7.								
Всего	72		36		36		36	

4 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

4.1 Печатные и электронные издания:

1. Ким Д. П. Теория автоматического управления: Т. 2. Многомерные, нелинейные, оптимальные и адаптивные системы: учебник для студентов вузов(Москва: ФИЗМАТЛИТ).
2. Ким Д. П. Теория автоматического управления: Т. 1. Линейные системы: учебник для студентов вузов(Москва: ФИЗМАТЛИТ).
3. Кочетков В.П., Коловский А.В. Теория автоматического управления: учебное пособие по выполнению контрольной работы(Красноярск: Сиб. федер. ун-т; ХТИ - филиал СФУ).
4. Подчукаев В. А. Теория автоматического управления (аналитические методы): учебник для вузов(Москва: ФИЗМАТЛИТ).
5. Гайдук А. Р., Беляев В. Е., Пьявченко Т. А. Теория автоматического управления в примерах и задачах с решениями в MATLAB: учебное пособие(Санкт-Петербург: Лань).
6. Кудинов Ю. И. Теория автоматического управления (с использованием MATLAB — SIMULINK): учебное пособие(Санкт-Петербург: Лань).
7. Ким Д. П. Теория автоматического управления: Т.2. Многомерные, нелинейные, оптимальные и адаптивные системы: учеб. пособие (Москва: Физматлит).
8. Федоренко А. А., Иванчура В. И. Теория автоматического управления: метод. указ. к выполнению лаб. работ №1-8 для студентов спец.180400 (Красноярск: ИПЦ КГТУ).
9. Федоренко А.А. Теория автоматического управления: учебное пособие (Красноярск: ИПЦ КГТУ).
10. Федоренко А.А., Иванчура В.И. Теория автоматического управления: учеб. пособие(Красноярск: ИПЦ КГТУ).

4.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства (программное обеспечение, на которое университет имеет лицензию, а также свободно распространяемое программное обеспечение):

1. табличный процессор Excel Microsoft Office;
2. графические редакторы Microsoft Visio и Microsoft Paint;
3. пакеты прикладных программ MATCAD и MATLAB.

4.3 Интернет-ресурсы, включая профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

1. Библиотечный фонд укомплектован печатными и электронными изданиями основной учебной и научной литературы по дисциплинам общенаучного и профессионального циклов.
2. Сайт научной библиотеки СФУ <http://bik.sfu-kras.ru/> предоставляет поиск необходимой учебной, периодической и другой литературы в электронных каталогах библиотеки СФУ и библиотек-партнёров.

3. При использовании электронных изданий во время самостоятельной подготовки обучающийся обеспечен рабочим местом в компьютерном классе в соответствии с объемом изучаемых дисциплин, включая возможность вы-хода в Интернет и электронную библиотеку университета. Материально-техническая база соответствует действующим санитарным и противопожар-ным правилам и нормам.
4. Оперативный обмен информацией с отечественными и зарубежными вузами и организациями должен осуществляться с соблюдением требований законодательства Российской Федерации в области интеллектуальной соб-ственности. Для обучающихся должен быть обеспечен доступ к современным профессиональным базам данным, информационным справочным и поисковым системам.
5. Интернет - ресурсы:
6. 1 <http://www.biblioclub.ru> Электронная библиотека Библиоклуб;
7. 2 <http://elibrary.ru> Научная электронная библиотека eLibrary.ru;
8. 3 <http://e.lanbook.com> Электронно-библиотечная система издательства «Лань»;
9. 4 <http://www.nelbook.ru> Электронная библиотека Издательского дома Московского энергетического института «НЭЛБУК»;
10. 5 <http://www.electrolibrary.info> Электронная электротехническая библиотека;
11. 6 <http://www.edu.ru> Каталог образовательных интернет-ресурсов;
12. 7 <http://electricalschool.info> Школа для электрика;
13. 8 <http://www.sew-eurodrive.ru> Интернет портал SEW-EURODRIVE.

5 Фонд оценочных средств

Оценочные средства находятся в приложении к рабочим программам дисциплин.

6 Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Компьютерный класс на 13 рабочих мест;

Комплект демонстрационных презентаций по курсу «Теория автоматического управления».