

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

Б1.В.ДВ.07.01 Элементы систем автоматики

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

## 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

Целью преподавания дисциплины является:

изучение студентами свойств, характеристик и математических моделей силовых и информационных элементов систем автоматического управления и технологической автоматики. Изучение свойств, характеристик и математических моделей силовых элементов электропривода, а именно, статических (полупроводниковых) преобразователей постоянного и переменного тока. Здесь с общих позиций теории автоматического управления изучаются структура, характеристики, математические модели аналоговых и дискретных информационных элементов САУ электроприводов, а также исполнительных и информационных элементов систем технологической ав-томатики.

### 1.2 Задачи изучения дисциплины

Задачи изучения дисциплины:

- дать студентам набор разного уровня точности математических моделей типовых элементов систем автоматики;
  - дать понимание физической сущности протекающих в них процессов;
  - дать методологию получения математических моделей элементов и способность выбирать для решения конкретной задачи модель необходимого уровня;
  - научить выбирать, определять и рассчитывать параметры и характеристики элементов.
- дать понимание, что использование вычислительной техники является необходимым элементом проектирования современных систем электромеханики и научить устойчивым навыкам ее применения.

### 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
<b>ПК-2: Способен участвовать в эксплуатации объектов профессиональной деятельности</b>	
ПК-2.3: Демонстрирует понимание взаимосвязи задач эксплуатации и проектирования	физическую сущность процессов протекающих в системах автоматики и, в частности, в автоматизированных электроприводах находить рациональные методы решения задач профессиональной деятельности навыками использования теоретических и практических материалов курса в профессиональной деятельности

### 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)	е
		1
<b>Контактная работа с преподавателем:</b>	<b>2 (72)</b>	
занятия лекционного типа	1 (36)	
практические занятия	0,5 (18)	
лабораторные работы	0,5 (18)	
<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b>	<b>2 (72)</b>	
курсовое проектирование (КП)	Нет	
курсовая работа (КР)	Нет	

### 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		
<b>1. Введение</b>									
	1. Обзор базовых теоретических положений составляющих основу дан-ной дисциплины. Идеология построения дисциплины.	1							
	2. Обзор базовых теоретических положений составляющих основу дан-ной дисциплины. Идеология построения дисциплины.							1	
<b>2. Математические модели и структурные схемы управля-емых выпрямителей и преоб-разователей частоты с непо-</b>									
	1. Понятие переключающих и коммутационных функций. Дискрет-ные математические модели СИФУ и ВК нереверсивных УВ выполненных по нулевым и мостовым схемам вы-прямления.	2							
	2. Математические модели и структурные схемы реверсивных УВ и непосредственных преобразователей частоты.	2							

3. Математические модели УВ и НПЧ на уровне гладкой составляющей выходных сигналов.	2							
4. Исследование режимов работы трехфаз-ных УВ выполненных по нулевой схеме реверсивного и нереверсивного исполнения с учетом их дискретных свойств					6			
5. Расчет параметров структурной схемы ПЧ с АИН на уровне гладкой составляющей сигналов			1					
6. Расчет параметров структурной схемы ПЧ с АИТ на уровне гладкой составляющей сигналов			0,5					
7. Математические модели и структурные схемы управляемых выпрямителей и преобразователей частоты с непосредственной связью.							14	
<b>3. Математические модели и структурные схемы автоном-ных инверторов</b>								
1. Функциональная схема вторичных преобразователей энергии. Математические модели широтно – импульсных преобразователей постоянного тока.	2							
2. Математические модели и структурные схемы систем управления и вентильных коммутаторов автономных инверторов напряжения и тока.	2							
3. Модели инверторов напряжения и тока на уровне полезной (гладкой) составляющей выходного сигнала.	2							
4. Исследование процессов в ПЧ с автоном-ным инвертором напряжения с учетом дискретных свойств последнего.					2			
5. Расчет параметров структурной схемы ПЧ с АИН на уровне гладкой составляющей сигналов			1					

6. Расчет параметров структурной схемы ПЧ с АИТ на уровне гладкой составляющей сигналов			1					
7. Математические модели и структурные схемы автономных инверторов							12	
<b>4. Математические модели и структурные схемы звена постоянного тока. Полные модели преобразователей частоты с</b>								
1. Математические модели и структурные схемы звена постоянного тока автономных инверторов напряжения и тока.	2							
2. Полные модели преобразователей частоты с автономными инверторами.	3							
3. Исследование процессов в ПЧ с автономным инвертором напряжения с учетом дискретных свойств последнего.					4			
4. Расчет параметров структурной схемы ПЧ с АИН на уровне гладкой составляющей сигналов			2					
5. Расчет параметров структурной схемы ПЧ с АИТ на уровне гладкой составляющей сигналов			0,5					
6. Математические модели и структурные схемы звена постоянного тока. Полные модели преобразователей частоты с автономными инверторами.							9	
<b>5. Аналоговые регуляторы</b>								
1. Операционные усилители – основа для реализации активных корректирующих звеньев. Реализация с помощью операционных усилителей линейных и нелинейных математических операций	1							



2. Принципиальные, структурные схемы и передаточные функции типовых аналоговых регуляторов. Ограничения выходных сигналов регуляторов. Формирователи входных воздействий на аналоговых элементах.	1							
3. Расчет параметров типовых регуляторов в аналоговом и дискретном вариантах			2					
4. Аналоговые регуляторы							6	
<b>6. Управляющие элементы дискретного действия</b>								
1. Типовые логические элементы и их функции. Составление типовых логических операций на основе базовых элементов. Примеры схем узлов управления на логических элементах.	1							
2. Микропроцессор как комплексный цифровой элемент высшего функционального уровня. Программная реализация в цифровой (дискретной) форме формирователей входных воздействий и передаточных функций типовых регуляторов.	2							
3. Расчет параметров типовых регуляторов в аналоговом и дискретном вариантах			4					
4. Управляющие элементы дискретного действия							5	
<b>7. Датчики электрических и неэлектрических величин. Согласующие элементы САУ.</b>								
1. Аналоговые датчики электрических и неэлектрических величин.	1							
2. Импульсные и цифровые датчики. Цифроаналоговые и аналогоцифровые преобразователи.	1							
3. Датчики электрических и неэлектрических величин. Согласующие элементы САУ.							2	
<b>8. Исполнительные элементы технологической автоматики</b>								

1. Однофазные и трехфазные асинхронные двигатели, двигатели с полым и массивным ротором, серийные двигатели постоянного и переменного токов, их характеристики.	2							
2. Измерительные следящие системы автоматики. Некоторые специальные элементы систем автоматики.	1							
3. Исполнительные элементы технологической автоматики							3	
<b>9. Примеры математических моделей систем автоматического управления электроприводами</b>								
1. Краткие пояснения принципов построения, структурная схема и основы проектирования регуляторов систем подчиненного регулирования электроприводами постоянного тока.	3							
2. Принципы построения, структурная схема и основы синтеза систем векторного частотного управления асинхронным электроприводом с ПЧ с АИН.	5							
3. Исследование системы частотноуправляемого асинхронного электропривода «Transvektor»					6			
4. Расчет системы подчиненного регулирования скорости электропривода постоянного тока			6					
5. Примеры математических моделей систем автоматического управления электроприводами							20	
6.								
Всего	36		18		18		72	

## **4 Учебно-методическое обеспечение дисциплины**

### **4.1 Печатные и электронные издания:**

1. Водовозов А. М. Элементы систем автоматики: учеб. пособие для студентов вузов(Москва: Академия).
2. Герман-Галкин С. Г. Виртуальные лаборатории полупроводниковых систем в среде Matlab-Simulink: учебник(Санкт-Петербург: Лань).
3. Шишмарёв В. Ю. Основы проектирования приборов и систем: учебник для бакалавров(М.: Юрайт).
4. Водовозов А. М. Элементы систем автоматики: учеб. пособие(Москва: Академия).
5. Карагодин М. С., Федоренко А. А., Усихин В. И., Остапенко Р. И. Уравнения динамики частотноуправляемых асинхронных электроприводов: учеб. пособие(Красноярск).
6. Келим Ю. М. Электромеханические и магнитные элементы систем автоматики: учебник для сред. спец. учеб. заведений(Москва: Высшая школа).
7. Герман-Галкин С. Г. MATLAB & Simulink. Проектирование мехатронных систем на ПК: учеб. пособие для студентов вузов(Санкт-Петербург: КОРОНА. Век).

### **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 MATKAD 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 собственности. Для обучающихся должен быть обеспечен доступ к современным профессиональным базам данных, информационным справочным и поисковым системам.
5. 1 <http://www.biblioclub.ru> Электронная библиотека Библиоклуб;
6. 2 <http://elibrary.ru> Научная электронная библиотека eLibrary.ru;
7. 3 <http://e.lanbook.com> Электронно-библиотечная система издательства «Лань»;
8. 4 <http://www.nelbook.ru> Электронная библиотека Издательского дома Московского энергетического института «НЭЛБУК»;
9. 5 <http://www.electrolibrary.info> Электронная электротехническая библиотека;

### **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 «Элементы систем автоматики»

Демонстрационные стенды основных элементов систем автоматики.