

Министерство науки и высшего образования РФ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

**СОГЛАСОВАНО**

Заведующий кафедрой

Кафедра систем автоматики,  
автоматизированного  
управления и проектирования  
(СААУП ИКИТ)  
наименование кафедры

подпись, инициалы, фамилия

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

институт, реализующий ОП ВО

**УТВЕРЖДАЮ**

Заведующий кафедрой

Кафедра систем автоматики,  
автоматизированного управления  
и проектирования  
(СААУП ИКИТ)  
наименование кафедры

подпись, инициалы, фамилия

**Ченцов С.В.**

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

институт, реализующий дисциплину

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
ЭЛЕМЕНТЫ И УСТРОЙСТВА  
АВТОМАТИКИ**

Дисциплина Б1.Б.17 Элементы и устройства автоматики

Направление подготовки /  
специальность 15.03.04 Автоматизация технологических  
процессов и производств

Направленность  
(профиль) \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Форма обучения заочная

Год набора 2021

Красноярск 2021

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по укрупненной группе

150000 «МАШИНОСТРОЕНИЕ»

---

Направление подготовки /специальность (профиль/специализация)

Направление 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств

---

Программу  
составили

д.т.н., профессор, Ченцов С.В.

---

## 1 Цели и задачи изучения дисциплины

### 1.1 Цель преподавания дисциплины

Целью изучения учебной дисциплины является получение компетенций, достаточных для решения задач автоматизации и управления техническими объектами и технологическими процессами в части электромагнитных (магнитных), электромашинных элементах и устройствах автоматики.

### 1.2 Задачи изучения дисциплины

Задачами учебной дисциплины является приобретение и развитие знаний, умений и навыков для производственно-технологической, организационно-управленческой, проектной и научно-исследовательской деятельности.

Предметом изучения является постановка задачи автоматизации проектирования электромеханических систем, создание моделей в математических пакетах, организация модельного эксперимента.

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

<b>ОК-5: способностью к самоорганизации и самообразованию</b>	
Уровень 1	Этапы профессионального становления личности
Уровень 1	Самостоятельно оценивать роль новых знаний, навыков и компетенций в образовательной, профессиональной деятельности.
Уровень 1	Навыками поиска методов решения практических задач
<b>ПК-1: способностью собирать и анализировать исходные информационные данные для проектирования технологических процессов изготовления продукции, средств и систем автоматизации, контроля, технологического оснащения, диагностики, испытаний, управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством; участвовать в работах по расчету и проектированию процессов изготовления продукции и указанных средств и систем с использованием современных информационных технологий, методов и средств проектирования</b>	
Уровень 1	Методы анализа исходных данных для проектирования средств и систем автоматики
Уровень 1	Расчитывать и проектировать средства и системы автоматики по заданным исходным данным с использованием современных информационных технологий
Уровень 1	Методами и средствами проектирования и моделирования средств и систем автоматики на базе современных информационных технологий

<b>ПК-2: способностью выбирать основные и вспомогательные материалы для изготовления изделий, способы реализации основных технологических процессов, аналитические и численные методы при разработке их математических моделей, методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей материалов и готовых изделий, стандартные методы их проектирования, прогрессивные методы эксплуатации изделий</b>	
Уровень 1	Способы реализации основных технологических процессов для выбора и проектирования элементов и устройств автоматики. Аналитические и численные методы моделирования элементов и устройств автоматики в комплексе с моделями технологических процессов.
Уровень 1	Выбирать основные и вспомогательные элементы и устройства автоматики для реализации основных технологических процессов. Разрабатывать математические модели и формировать требования к системам и устройствам автоматики для управления технологическими процессами и испытаниями продукции.
Уровень 1	Аналитическими и численными методами при разработке математических моделей средств и систем автоматики, стандартными методами их проектирования.

#### 1.4 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

##### Элементы и устройства автоматики

Учебная дисциплина базируется на следующих общеобразовательных дисциплинах: «Физика», «Математика», «Электротехника и электроника».

Знания, полученные при изучении данной дисциплины, используются при работе над дипломным проектом.

Исполнительные устройства автоматики  
Исполнительные устройства автоматики

#### 1.5 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)	Семестр
		5
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>3 (108)</b>	<b>3 (108)</b>
<b>Контактная работа с преподавателем:</b>	<b>0,5 (18)</b>	<b>0,5 (18)</b>
занятия лекционного типа	0,28 (10)	0,28 (10)
занятия семинарского типа		
в том числе: семинары		
практические занятия	0,22 (8)	0,22 (8)
практикумы		
лабораторные работы		
другие виды контактной работы		
в том числе: групповые консультации		
индивидуальные консультации		
иная внеаудиторная контактная работа:		
групповые занятия		
индивидуальные занятия		
<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b>	<b>2,39 (86)</b>	<b>2,39 (86)</b>
изучение теоретического курса (ТО)		
расчетно-графические задания, задачи (РГЗ)		
реферат, эссе (Р)		
курсовое проектирование (КП)	Нет	Нет
курсовая работа (КР)	Нет	Нет
<b>Промежуточная аттестация (Зачёт)</b>	<b>0,11 (4)</b>	<b>0,11 (4)</b>

### 3 Содержание дисциплины (модуля)

#### 3.1 Разделы дисциплины и виды занятий (тематический план занятий)

№ п/п	Модули, темы (разделы) дисциплины	Занятия лекционного типа (акад. час)	Занятия семинарского типа		Самостоятельная работа, (акад. час)	Формируемые компетенции
			Семинары и/или Практические занятия (акад. час)	Лабораторные работы и/или Практикумы (акад. час)		
1	2	3	4	5	6	7
1	Электромагниты	1	1	0	8	
2	Электромагнитные реле	1	0	0	8	
3	Трансформаторы	1	1	0	10	
4	Электрические машины постоянного тока	1	2	0	14	ОК-5 ПК-1 ПК-2
5	Электрические машины переменного тока	2	4	0	18	
6	Математическое описание электромеханических устройств	2	0	0	16	ОК-5 ПК-1 ПК-2
7	Динамика разомкнутых электромеханических устройств	2	0	0	12	ПК-1 ПК-2
Всего		10	8	0	86	

#### 3.2 Занятия лекционного типа

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование занятий	Объем в акад. часах		
			Всего	в том числе, в инновационной форме	в том числе, в электронной форме

1	1	Нейтральные электромагниты. Электромагниты переменного тока. Поляризованные электромагниты.	1	0	0
2	2	Основные определения, классификация, общие сведения. Тяговые и механические характеристики и динамические параметры электромагнитных реле. Контактные системы реле. Специальные электромагнитные реле.	1	0	0
3	3	Основные определения и общие сведения. Принцип действия. Режим холостого хода. Режим работы под нагрузкой. Схема замещения трансформатора. Внешние характеристики. Энергетическая диаграмма и КПД трансформатора.	1	0	0
4	4	Физические принципы работы. Типы и характеристики генераторов. Электромагнитный момент двигателя. Типы двигателей. Механические характеристики и режимы работы электромашинных устройств постоянного тока.	1	0	0

5	5	<p>Основные типы. Принцип работы синхронной машины. Асинхронные машины. Механические характеристики и режимы работы машин переменного тока.</p>	2	0	0
6	6	<p>Общие принципы получения математического описания ЭМУ на основе теории цепей. Уравнения равновесия напряжений обмоток ЭМУ. Электромагнитный момент ЭМУ. Математическое описание простейшей механической нагрузки. Математическое описание сложной механической нагрузки. Изображающие векторы в теории ЭМУ. Скалярное и матричное описание ЭМУ. Совмещённое матричное описание ЭМУ. Раздельное матричное описание ЭМУ. Возможности автоматизации получения математических моделей ЭМУ. Символьные процессоры. Алгоритмизация методики получения математических моделей ЭМУ с учётом особенностей символьных процессоров.</p>	2	0	0



7	7	Переходные процессы в электромеханических устройствах. Время пуска и торможения электропривода. Угол поворота вала двигателя за время переходного процесса. Выбор номинальной скорости двигателя.	2	0	0
Всего			10	0	0

### 3.3 Занятия семинарского типа

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование занятий	Объем в акад. часах		
			Всего	в том числе, в инновационной форме	в том числе, в электронной форме
1	1	Характеристики электромагнитов	1	0	0
2	3	Характеристики трансформаторов	1	0	0
3	4	Динамические и статические характеристики машин постоянного тока	2	0	0
4	5	Динамические и статические характеристики машин переменного тока	4	0	0
Всего			8	0	0

### 3.4 Лабораторные занятия

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование занятий	Объем в акад. часах		
			Всего	в том числе, в инновационной форме	в том числе, в электронной форме
Всего					

## 5 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Оценочные средства находятся в приложении к рабочим программам дисциплин.

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

6.1. Основная литература			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Родионов В. Д., Терехов В. А., Яковлев В. Б., Яковлев В. Б.	Технические средства АСУ ТП: учеб. пособие для вузов по спец. "Автоматика и упр. в технических системах"	Москва: Высшая школа, 1989
6.2. Дополнительная литература			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Тихонов В. П.	Усилительные и регулирующие устройства автоматики: учеб. пособие	Красноярск: Изд- во КГАЦМиЗ, 1998
Л2.2	Чиликин М.Г., Ключев В.И., Сандлер А.С.	Теория автоматизированного электропривода: Учеб. пос. для вузов	Москва: Энергия, 1979
Л2.3	Копылов И.П.	Математическое моделирование электрических машин: учебник	Москва: Высшая школа, 2001
Л2.4	Вольдек А. И., Попов В. В.	Электрические машины. Машины переменного тока: учебник для студентов вузов	Санкт- Петербург: Питер, 2010
6.3. Методические разработки			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л3.1	Герман-Галкин С. Г.	MATLAB & Simulink. Проектирование мехатронных систем на ПК: учеб. пособие для студентов вузов	Санкт- Петербург: КОРОНА. Век, 2011

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

Э1	Современная автоматика в системах управления технологическими процессами: Учеб. пос. / В.П. Ившин, М.Ю. Перухин - М.: НИЦ Инфра-М, 2014 - 400 с.	<a href="http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=430323">http://znanium.com/catalog.php? bookinfo=430323</a>
Э2	Библиотечно-издательский комплекс СФУ	<a href="http://bik.sfu-kras.ru">http://bik.sfu-kras.ru</a>
Э3	Электронный учебник по Mathcad [Электронный ресурс]	<a href="http://detc.ls.urfu.ru/assets/amath0021/11.htm">http://detc.ls.urfu.ru/assets/amath0021/1 1.htm</a>
Э4	Электронный образовательный ресурс «Математические основы теории автоматизированного управления»	<a href="https://e.sfu-kras.ru/course/view.php?id=1193">https://e.sfu-kras.ru/course/ view.php? id=1193</a>

## **8 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)**

По дисциплине «Элементы и устройства автоматики» учебным планом на самостоятельную работу предусмотрено 86 ак. час.

Используются модели в программе MathCAD, наглядно отражающие процессы в соответствующих электромеханических устройствах (двигателе постоянного тока, синхронном двигателе с постоянными магнитами).

Целью самостоятельного изучения теоретического курса является закрепление лекционного материала и получение дополнительных знаний по изучаемой тематике.

Текущий контроль результатов самостоятельного изучения теоретического материала осуществляется в форме тестирования в течение семестра.

## **9 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю) (при необходимости)**

### **9.1 Перечень необходимого программного обеспечения**

9.1.1	MathCAD 13 (и старше), MatLab 7 (и старше).
-------	---

### **9.2 Перечень необходимых информационных справочных систем**

## **10 Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

Для осуществления образовательного процесса по дисциплине необходима учебная аудитория для проведения лекций и лабораторных занятий, текущего контроля и промежуточной аттестации. Помещение должно быть укомплектовано специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории. Помещения для самостоятельной работы обучающихся должны быть оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду СФУ. Электронно-библиотечная система и электронная информационно-образовательная среда должны обеспечивать одновременный доступ не менее 25 процентов обучающихся.