

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

**СОГЛАСОВАНО**

**Заведующий кафедрой**

**Кафедра электрификации горно-  
металлургического производства  
(ЭГМП\_ПФ)**

наименование кафедры

подпись, инициалы, фамилия

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

институт, реализующий ОП ВО

**УТВЕРЖДАЮ**

**Заведующий кафедрой**

**Кафедра электрификации горно-  
металлургического производства  
(ЭГМП\_ПФ)**

наименование кафедры

**Куликовский В.С.**

подпись, инициалы, фамилия

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

институт, реализующий дисциплину

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
ЭЛЕМЕНТЫ СИСТЕМ  
АВТОМАТИКИ**

Дисциплина Б1.В.01 Элементы систем автоматике

Направление подготовки / 21.05.04 Горное дело специализация  
специальность 21.05.04.00.10 Электрификация и  
автоматизация горного производства

Направленность  
(профиль)

Форма обучения

заочная

Год набора

2015

Красноярск 2021

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

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

210000 «ПРИКЛАДНАЯ ГЕОЛОГИЯ, ГОРНОЕ ДЕЛО,  
НЕФТЕГАЗОВОЕ ДЕЛО И ГЕОДЕЗИЯ»

Направление подготовки /специальность (профиль/специализация)

Специальность 21.05.04 Горное дело специализация 21.05.04.00.10  
Электрификация и автоматизация горного производства

Программу к.т.н., Доцент, Умецкая Е.В.  
составили

## **1 Цели и задачи изучения дисциплины**

### **1.1 Цель преподавания дисциплины**

Дисциплина «Элементы систем автоматики» относится к базовым дисциплинам специальности «Электрификация и автоматизация горного производства». Назначением дисциплины является рассмотрение автоматизированного электропривода как совокупность отдельных функциональных элементов, реализующие требуемые свойства систем электропривода.

Основной целью изучения дисциплины является формирование у студентов общего представления об элементах автоматизированного электропривода, а также обучение студентов методологии исследования, анализа и установления взаимосвязей между машинами и устройствами связанными единым технологическим процессом.

### **1.2 Задачи изучения дисциплины**

Специалист на основе учебной дисциплины должен решать следующие профессиональные задачи:

производственно-технологическая деятельность (ПТД):

осуществлять техническое руководство по обеспечению функционирования оборудования и технических систем горного производства; разрабатывать, согласовывать и утверждать нормативные документы, по эксплуатации оборудования, обеспечивать выполнение требований технической документации на производство работ, действующих норм, правил и стандартов; разрабатывать и реализовывать мероприятия по совершенствованию и повышению технического уровня горного производства, обеспечению конкурентоспособности организации в современных экономических условиях; создавать и (или) эксплуатировать оборудование и технические системы обеспечения эффективной и безопасной реализации технологических процессов при производстве работ по эксплуатационной разведке, добыче и переработке твердых полезных ископаемых, а также при строительстве и эксплуатации подземных объектов различного назначения;

организационно-управленческая деятельность (ОУД):

проводить технико-экономический анализ, комплексно обосновывать принимаемые и реализуемые оперативные решения, изыскивать возможности повышения эффективности производства, содействовать обеспечению подразделений предприятия необходимыми техническими данными, нормативными документами, материалами, оборудованием; осуществлять работу по совершенствованию

производственной деятельности, разработку проектов и программ развития предприятия (подразделений предприятия); анализировать процессы горного, горно-строительного производств и комплексы используемого оборудования как объекты управления;

научно-исследовательская деятельность (НИД):

планировать и выполнять теоретические, экспериментальные и лабораторные исследования, обрабатывать полученные результаты с использованием современных информационных технологий; осуществлять патентный поиск, изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследований; использовать методы прогнозирования и оценки уровня промышленной безопасности на производственных объектах, обосновывать и реализовывать действенные меры по снижению производственного травматизма;

проектная деятельность (ПД):

проводить технико-экономическую оценку, эффективности использования электротехнического оборудования; разрабатывать необходимую техническую документацию в составе творческих коллективов и самостоятельно; осуществлять проектирование электрификации предприятий с использованием современных систем автоматизированного проектирования.

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

<b>ОПК-7:умением пользоваться компьютером как средством управления и обработки информационных массивов</b>
<b>ПК-8:готовностью принимать участие во внедрении автоматизированных систем управления производством</b>
<b>ПК-16:готовностью выполнять экспериментальные и лабораторные исследования, интерпретировать полученные результаты, составлять и защищать отчеты</b>
<b>ПСК-10.1:способностью и готовностью создавать и эксплуатировать электротехнические системы горных предприятий, включающие в себя комплектное электрооборудование закрытого и рудничного исполнения, электрические сети открытых и подземных горных и горно-строительных работ, в том числе в условиях чрезвычайных ситуаций</b>
<b>ПСК-10.2:способностью и готовностью создавать и эксплуатировать системы защиты и автоматики с искробезопасными цепями управления, а также комплексы обеспечения электробезопасности и безопасной эксплуатации технологических установок</b>
<b>ПСК-10.3:способностью создавать и эксплуатировать электромеханические комплексы машин и оборудования горных предприятий, включая электроприводы, преобразовательные устройства, в том числе закрытого и рудничного взрывозащищенного исполнения, и их системы управления</b>

**ПСК-10.4: способностью и готовностью создавать и эксплуатировать системы автоматизации технологических процессов, машин и установок горного производства**

1.4 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Для изучения данной дисциплины студентам необходимо усвоить основные дисциплины и их разделы :

1. Физика
2. Высшая математика
3. Теоретические основы электротехники
4. Электрические измерения.
5. Метрология, стандартизация и сертификация в горном деле.
6. Электрические машины
7. Теория автоматического управления.
8. Преобразовательная техника.
9. Физические основы электротехники

Дисциплина является основной для дисциплин:

1. Микропроцессорные средства в электроприводах и технологических комплексах.
2. Системы управления электроприводом.
3. Автоматизированный электропривод машин и установок горного производства.

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
		7
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>3 (108)</b>	<b>3 (108)</b>
<b>Контактная работа с преподавателем:</b>	<b>0,47 (17)</b>	<b>0,47 (17)</b>
занятия лекционного типа	0,22 (8)	0,22 (8)
занятия семинарского типа		
в том числе: семинары		
практические занятия		
практикумы		
лабораторные работы	0,25 (9)	0,25 (9)
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>2,42 (87)</b>	<b>2,42 (87)</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	Энергетическая (силовая) часть АЭП	5	0	5	48	ОПК-7 ПК-16 ПК-8 ПСК-10.1 ПСК-10.2 ПСК-10.3 ПСК-10.4
2	Управляющие элементы информационная часть (АЭП)	3	0	4	39	ОПК-7 ПК-16 ПК-8 ПСК-10.1 ПСК-10.2 ПСК-10.3 ПСК-10.4
Всего		8	0	9	87	

#### 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	Управляемые преобразователи напряжения и тока.	1	0	0
2	1	Вентильные преобразователи постоянного тока.	1	0	0
3	1	Блочная структура тиристорного преобразователя напряжения.	1	0	0
4	1	Индуктивно-емкостные преобразователи тока.	1	0	0

5	1	Преобразователи частоты.	1	0	0
6	2	Унифицированные блоки системы регулирования.	2	0	0
7	2	Датчики.	1	0	0
Всего			4	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
Всего					

### 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
1	1	Узел суммирования сигналов задания и обратных связей	1	0	0
2	1	Формирование выходного напряжения широтно-импульсного преобразователя постоянного напряжения в соответствии с заданным законом управления	1	0	0
3	1	Снятие внешней характеристики широтно-импульсного преобразователя при различных законах управления	1	0	0
4	1	Снятие внешней характеристики широтно-импульсного преобразователя при различных законах управления	1	0	0



5	1	Определение параметров, характеризующих работу на двигательную нагрузку, преобразователя частоты с промежуточным звеном постоянного тока и трехфазным мостовым автономным инвертором напряжения	1	0	0
6	2	Задатчик интенсивности. Согласующий усилитель. Устройство определения знака сигнала.. Устройство сравнения. Устройство гальванической развязки	1	0	0
7	2	Блок регулятора.	1	0	0
8	2	Функциональный преобразователь	1	0	0
9	2	Сельсинный командоаппарат. Сельсинное измерительное устройство. Фазочувствительный выпрямитель.	1	0	0
Итого			0	0	0

## **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)**

<b>6.1. Основная литература</b>			
	<b>Авторы, составители</b>	<b>Заглавие</b>	<b>Издательство, год</b>
Л1.1	Терехов В. М., Осипов О. И., Терехов В. М.	Системы управления электроприводов: учебник для вузов по специальности 140604 "Электропривод и автоматика промышленных установок и технологических комплексов" направления подготовки дипломированных специалистов 140600 "Электротехника, электромеханика и электротехнологии"	Москва: Академия, 2006

Л1.2	Терехов В.М.	Элементы автоматизированного электропривода: Учебник для вузов по спец. "Электропривод и автоматизация пром. установок"	Москва: Энергоатомиздат, 1987
Л1.3	Тугов Н.М., Глебов Б.А., Чарыков Н.А., Лабунцов В.А.	Полупроводниковые приборы: учеб. для вузов по спец. "Промыш. электроника"	Москва: Энергоатомиздат, 1990
Л1.4	Герасимов В. Г., Князьков О. М., Краснопольский А. Е., Сухоруков В. В., Герасимов В. Г.	Основы промышленной электроники: учебник для неэлектротехн. спец. вузов	Москва: Высшая школа, 1986
Л1.5	Коновалов Л. И., Петелин Д. П.	Элементы и системы электроавтоматики: учеб. пособие для вузов	Москва: Высшая школа, 1980
<b>6.2. Дополнительная литература</b>			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Заварыкин Б. С., Гаврилова Е. В., Ковалева О. А.	Элементы систем автоматики: лаб. практикум для студентов спец. 140604	Красноярск: СФУ, 2012
Л2.2	Заварыкин Б. С., Гаврилова Е. В., Павлов В. В.	Элементы систем автоматики: учебно-методическое пособие для практических занятий [для студентов спец. 140604 "Электропривод и автоматика пром. установок и технологических комплексов"]	Красноярск: СФУ, 2012

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

### Основная литература

1. Терехов В.М. Системы управления электроприводов: Учебник для студ. высш. учеб. заведений /В.М. Терехов, О.И. Осипов; Под ред. В.М. Терехова. –М.: Издательский центр <<Академия>>, 2005. – 304с.

2. Терехов В.М. Элементы автоматизированного электропривода. - М.: Энергоатомиздат, 1987.

3. Коновалов Л.И., Петелин Д.П. Элементы и системы электроавтоматики.-М.: Высшая школа, 1996.

4.Конспект лекций по Элементам систем автоматики. Сост. Заварыкин Б.С.

5. Полупроводниковые приборы: Учебник для вузов/ Тугов Н.М., Глебов Б.А., Чарыков Н.А.; Под ред. Лабунцова В.А. – М.: Энергоатомиздат, 1996. – 576 с.

5. Основы промышленной электроники/ Под ред. Герасимова В.Г.

– М.: Высшая школа, 1998. – 315 с.

6. Расчет электронных схем: Примеры и задачи: Учебное пособие для вузов/ Изьюрова Г.И., Королев Г.В., Терехов В.А. и др. – М.: Высшая школа, 1987. – 335 с.

7. Микропроцессоры в 3-х книгах. Учебник для вузов/ Нестеров П.В., Шаньгин В.Ф., Горбунов В. Л. и др.; Под ред. Преснухина Л.Н. М. Высшая школа, 1986. – 495 с.

8. Майоров В.Г., Гаврилов А.И. Практический курс программирования микропроцессорных систем – М. Машиностроение. 1999 – 272 с.

9. Файнштейн В.Г., Файнштейн Э.Г. Микропроцессорные системы управления тиристорными электроприводами Под ред. Слежановского О.В. М. Энергоатомиздат, 1996.-240 с.

10. Дубина А. Г., Орлова С. С.,Шубина С. Ю. MS Excel в электротехнике и электронике.- СПб.: БХВ – Петербург, 2001. – 304 с.

11. Электротехника и электроника в экспериментах и упражнениях: Практикум на Electronics Workbench: В 2 т. /Под общей ред. Д. И. Панфилова – М.: ДОДЕКА, 2000.

12. Рычков В. В. Excel 2002. – СПб.: Питер, 2002. – 320 с.

#### Дополнительная литература

13.Элементы систем автоматики. Метод. указания к лабораторным работам для студентов специальности 140604 / Б.С.Заварыкин; О.А.Ковалева;ГОУ ВПО « Гос.ун-т цвет.металлов и золота». – Красноярск.2006 г.

14. Ключев В.И. Теория электропривода: Учеб. для вузов. -2-е изд. перераб. и доп. –М.: Энергоатомиздат, 1998.-704с.: ил.

15. Белов М.П. Автоматизированный электропривод типовых производственных механизмов и технологических комплексов: Учебник для вузов /М.П. Белов, В.А. Новиков, Л.Н. Рассудов. –М: Издательский центр <<Академия>>, 2004. – 576 с.

16. Онищенко Г.Б., Аксенов М.И., Грехов В.П., Зарицкий М.Н, Куприков А.В., Нитиевская А.И. (под общей редакцией Г.Б. Онищенко) Автоматизированный электропривод промышленных установок. – М.: РАСХН – 2001. -520 с.: ил.

17. Лазарев Ю.Моделирование процессов и систем в MATLAB. Учебный курс. – СПб.: Питер; Киев: Издательская группа ВНУ, 2005.-512 с.:

ил.БеньковичЕ.С.,КолесовЮ.Б.,СениченковЮ.Б.Практическое моделирование динамических систем – СПб.: БХВ-Петербург, 2002. – 464с.: ил.

18. Герман-Галкин С.Г., Кардонов Г.А. Электрические машины: Лабораторные работы ПК. – СПб.: Корона принт, 2003. – 256с., ил.

19. Герман-Галкин С.Г. Компьютерное моделирование

полупроводниковых систем в MATLAB 6.0: Учебное пособие. – СПб.: Корона принт, 2001. – 320с., ил.

20. В.П. Дьяконов MATLAB 6.5 SP1/7 + Simulink 5/6 . Основы применения. Серия <<Библиотека профессионала>>. – М.: СОЛОН-Пресс, 2005. – 800с.: ил.

21. В.П. Дьяконов MATLAB 6.5 SP1/7 + Simulink 5/6 в математике и моделировании. Серия <<Библиотека профессионала>>. – М.: СОЛОН-Пресс, 2005. – 576с.: ил.

22. Дьяконов В. Simulink 4. Специальный справочник. – СПб.: Питер, 2002. – 528с.: ил.

23. Дьяконов В., Круглов В. Математические пакеты расширения MATLAB. Специальный справочник. – СПб.: Питер, 2001. – 480с.: ил.

24. Дьяконов В., Круглов В. MATLAB. Анализ, идентификация и моделирование систем. Специальный справочник. – СПб.: Питер, 2002. – 448с.: ил.

25. Черных И.В. SIMULINK: среда создания инженерных приложений / Под общ. ред. к.т.н. В.Г. Потёмкина. – М.: ДИАЛОГ-МИФИ. 2003. – 496 с.

26. Дэбни Дж. Simulink 4. Секреты мастерства / Дж. Б. Дэбни, Т.Л. Хар-ман; Пер. с англ. М.Л. Симонова. – М.: БИНОМ. Лаборатория Базовых Знаний, 2003. – 403 с.: ил.

27. Филипс Ч., Харбор Р. Системы управления с обратной связью. – М.: Лаборатория Базовых Знаний, 2001 – 616 с.: ил.

28. Дорф Р. Современные системы управления / Р. Дорф, Р. Бишоп. Пер. с англ. Б.И. Копылова. – М.: Лаборатория Базовых Знаний, 2002. – 832 с.: ил.

29. Сигеру Омату Нейроуправление и его приложения. Кн. 2. /Сигеру Омату, Марзуки Халид, Рубия Юсоф: Пер. с англ. Н.В. Батина; Под ред. А.И. Галушкина, В.А. Птичкина. – М.: ИПРЖР, 2000. - 272 с.: ил. (нейрокомпьютеры и их приложение)

30. Терехов В.А. Нейросетевые системы управления: Учеб. пособие для вузов/В.А. Терехов, Д.В. Ефимов, И.Ю. Тюкин.- М.: Высш. шк. 2002. – 183 с.: ил.

31. Лекции по теории автоматического управления (электронный вари-ант). Сост. В.В. Кибардин.

32. Лекции по адаптивному управлению (электронный вариант). Сост. В.В. Кибардин

33. Лабораторные работы по теории автоматического управления (электронный вариант).

34. Сайт [www.exponenta.ru](http://www.exponenta.ru).

35. Журналы “Электротехника” , “Электричество”, “Современные технологии автоматизации”, “Новости электротехники” ,

“Промышленные АСУ и контроллеры” за 1995 – 2005 гг.

37. Руденко В.С., Сенько В.И., Чиженко И.М. Основы преобразовательной техники. - М.: Высшая школа, 1980.

38. Энергетическая электроника: Справочное пособие / Под ред. В.А.Лабунцова.-М.: Энергоатомиздат, 1987.

39. Справочник по средствам автоматики / Под. ред. В.Э.Низэ и И.В.Антика. - М.: Энергоатомиздат,1983.

40.Журналы “Современные технологии автоматизации”, “Новости электротехники”, “Промышленные АСУ и контроллеры” за 1995 – 2007 гг.

41.Элементы и устройства автоматики / В.С. Подлипенский, Ю.А.Сабинин, Л.Ю.Юрчук; Под. ред. Ю.С.Сабинина: Учебник для вузов.- СПб.: Политехника, 1995, 472 с.: ил.

42.Родионов В.Д, Терехов В.А, Яковлев Б.Б Технические средства АСУ ТП.-М.: Высшая школа, 1989.

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

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

9.1.1	MathCAD, Microsoft Office: Word, Excel
-------	--

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

9.2.1	Не предусмотрено
-------	------------------

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

Помещения для проведения лекционных, практических занятий укомплектованы необходимой специализированной учебной мебелью и техническими средствами для представления учебной информации студентам. Лабораторные работы проводятся на специализированных стендах.