

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«СЕВЕРО-ВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ М.К. АММОСОВА»  
Политехнический институт (филиал) государственного автономного образовательного  
учреждения высшего образования «Северо-Восточный федеральный университет имени М.К.  
Аммосова» в г. Мирном

Кафедра Электроэнергетики и автоматизации промышленного производства

Рабочая программа дисциплины

**Б1.В.ДВ.02.03 Элементы систем автоматики**


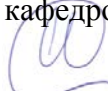


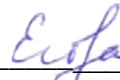
для программы специалитета

по направлению подготовки 21.05.04 Горное дело

Направленность программы: Электрификация и автоматизация горного производства

Форма обучения: очная

Автор(ы): Харитонов Яков Станиславович, старший преподаватель каф. ЭиАПП,  
kharitonovyakov@gmail.com

РЕКОМЕНДОВАНО Заведующий кафедрой разработчика  / Семёнов А.С. протокол № 9 от «30» апреля 2021 г.	ОДОБРЕНО Заведующий выпускающей кафедрой  /Семёнов А.С. протокол № 9 от «30» апреля 2021 г.	ПРОВЕРЕНО Нормоконтроль в составе ОП пройден Специалист УМО/деканата  Титова Д.Я. от «17» мая 2021 г.
Рекомендовано к утверждению в составе ОП Председатель УМК  /Константинова Т.П. Протокол УМК №9 от «31» мая 2021 г.		Эксперт УМК  /Егорова М.В. от «31» мая 2021 г.

Мирный 2021 г.

**1. АННОТАЦИЯ**  
**к рабочей программе дисциплины**  
**Б1.В.ДВ.02.03 Элементы систем автоматики**

Трудоемкость 2\_з.е.

**1.1. Цель освоения и краткое содержание дисциплины**

Цель освоения: получение студентами основных научно-практических, общесистемных знаний в области современных элементов автоматики.

Краткое содержание дисциплины: Классификация элементов систем автоматики. Средства измерения физических величин.

**1.2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

Наименование категории (группы) компетенций	Планируемые результаты освоения программы (код и содержание компетенции)	Индикаторы достижения компетенций	Планируемые результаты обучения по дисциплине	Оценочные средства
Проектные изыскания	ПК-1 Способен участвовать в разработке проектов автоматизированных систем управления технологическими процессами	ПК-1.1. Обосновывает выбор методов исследования автоматизированных систем управления технологическими процессами ПК-1.2. Анализирует характеристики автоматизированных систем управления технологическими процессами ПК-1.3. Использует методы моделирования и исследования для разработки современных автоматизированных систем управления технологическими процессами ПК-1.4. Использует технологии разработки технической документации автоматизированных систем	<b>Знает</b> материалы для составления технического задания на разработку проекта систем управления технологическими процессами, их характеристики. <b>Умеет</b> анализировать характеристики автоматизированных систем управления технологическими процессами, оформлять текстовую часть технического задания, собирать информацию по существующим техническим решениям системы, выбирать оптимальные решения. Владеет навыками решения проектных задач в сфере профессионально	БРС Контрольные вопросы

		управления технологическими процессами	й деятельности, работать в команде.	
--	--	--	-------------------------------------	--

### 1.3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Код дисциплины	Название дисциплины	Семестр изучения	Коды и наименование учебных дисциплин (модулей), практик	
			на которые опирается содержание данной учебной дисциплины	для которых содержание данной дисциплины выступает опорой
Б1.В.ДВ.02.03	Элементы систем автоматики	5	Б1.О.37 Эксплуатация горных машин и оборудования	Б2. Практики Б3. ГИА

### 1.4. Язык преподавания: [русский]

**2. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся**

Выписка из учебного плана:

Индекс и наименование дисциплины по учебному плану	<b>Б1.В.ДВ.02.03 Элементы систем автоматике</b>	
Курс изучения	3	
Семестр(ы) изучения	5	
Форма промежуточной аттестации (зачет/экзамен)	зачет	
Курсовой проект/ курсовая работа (указать вид работы при наличии в учебном плане), семестр выполнения	-	
Трудоемкость (в ЗЕТ)	2	
<b>Трудоемкость (в часах) (сумма строк №1,2,3), в т.ч.:</b>	72	
<b>№1. Контактная работа обучающихся с преподавателем (КР), в часах:</b>	Объем аудиторной работы, в часах	В т.ч. с применением ДОТ или ЭО <sup>1</sup> , в часах
Объем работы (в часах) (1.1.+1.2.+1.3.):	36	
1.1. Занятия лекционного типа (лекции)	17	
1.2. Занятия семинарского типа, всего, в т.ч.:	17	
- семинары (практические занятия, коллоквиумы и т.п.)	17	
- лабораторные работы		
- практикумы		
1.3. КСР (контроль самостоятельной работы, консультации)	2	
<b>№2. Самостоятельная работа обучающихся (СРС) (в часах)</b>	36	
<b>№3. Количество часов на экзамен (зачет с оценкой)</b>		

<sup>1</sup>Указывается, если в аннотации образовательной программы по позиции «Сведения о применении дистанционных технологий и электронного обучения» указан ответ «да».

### 3. Содержание дисциплины, структурированное по темам с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

#### 3.1. Распределение часов по темам и видам учебных занятий

Тема	Всего часов	Контактная работа, в часах								Часы СРС	
		Лекции	из них с применением ЭО и ДОГ	Семинары (практические занятия, коллоквиумы)	из них с применением ЭО и ДОГ	Лабораторные работы	из них с применением ЭО и ДОГ	Практикумы	из них с применением ЭО и ДОГ		КСР (консультации)
Классификация элементов систем автоматики и их основные характеристики		4		4						0,5	9
Силовые электрические элементы систем автоматики		4		4						0,5	9
Силовые пневматические и гидравлические элементы систем автоматики		4		4						0,5	9
Управляющие элементы систем автоматики		5		5						0,5	9
<b>Всего часов</b>	<b>72</b>	<b>17</b>		<b>17</b>						<b>2</b>	<b>36</b>

#### 3.2. Содержание тем программы дисциплины

##### Тема 1. Классификация элементов систем автоматики и их основные характеристики.

Содержание темы: Введение. Понятие и классификация элементов систем автоматики, математическое описание элементов систем автоматики. Статические и динамические характеристики элементов и методики их расчета.

##### Тема 2. Силовые электрические элементы систем автоматики.

Содержание темы: Электрические двигатели постоянного тока, их устройство и передаточные функции. Статические и динамические характеристики электрических двигателей постоянного тока и методики их расчета. Электрические двигатели переменного тока, их устройство и линеаризованные передаточные функции. Генераторы постоянного и переменного тока, их устройство и передаточные функции. Статические преобразователи параметров электрической энергии, их схемы, работа, передаточные функции.

##### Тема 3. Силовые пневматические и гидравлические элементы систем автоматики.

Содержание темы: Физические основы работы гидравлических систем. Гидравлические двигатели и гидравлические цилиндры, их устройство и работа. Физические основы работы

пневматических систем. Пневматические двигатели и гидравлические цилиндры, их устройство и работа.

#### **Тема 4. Управляющие элементы систем автоматики.**

Содержание темы: Задающие электрические элементы автоматических систем, их работа и схемы. Электрические регуляторы, корректирующие звенья и датчики автоматических систем. Электропневматические распределители, их устройство и работа. Регуляторы, клапаны и дроссели пневматических систем. Электрогидравлические распределители, их устройство и работа. Регуляторы, клапаны и дроссели гидравлических систем.

### **3.3. Формы и методы проведения занятий, применяемые учебные технологии**

При освоении дисциплины предлагается использовать следующие сочетания форм и методов учебной работы для достижения запланированных результатов обучения и формирования компетенций:

Пассивная форма – реализация методом опросов, написания самостоятельных работ, контрольных работ и тестов.

Активная форма – реализация путем диалога, проведения проблемных лекций, консультаций, собеседований, слушаний рефератов.

Интерактивная форма – реализация путем проведения круглых столов, дискуссий, мозговых штурмов, анализа конкретных ситуаций, мастер-классов, деловых игр.

В процессе чтения лекций применяются презентации, содержащие различные виды информации: текстовую, звуковую, графическую, анимации. На практических занятиях – использование тестовых программ для закрепления и контроля знаний, работа в MatLab (программирование), применение лабораторных стендов.

### **4. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

#### **Содержание СРС включает в себя:**

1. Самостоятельное изучение отдельных тем (вопросов) в соответствии со структурой дисциплины (модуля), составление конспектов.
2. Самостоятельное выполнение лабораторных работ.
3. Подготовка к тестированию, аудиторной контрольной работе
4. Выполнение домашних заданий
5. Подготовка к промежуточной аттестации

#### **Содержание СРС**

№	Наименование раздела (темы) дисциплины	Вид СРС	Трудо-емкость (в часах)	Формы и методы контроля
1	Классификация элементов систем автоматики и их основные характеристики	Внеаудиторное	9	Конспектирование. Изучение теоретического материала по учебной литературе
2	Силовые электрические элементы систем автоматики	Внеаудиторное	9	Конспектирование. Ответы на вопросы задания
3	Силовые пневматические и гидравлические элементы систем автоматики	Внеаудиторное	9	Конспектирование. Ответы на вопросы задания

4	Управляющие элементы систем автоматики	Внеаудиторное	9	Конспектирование. Ответы на вопросы задания
	Всего часов		<b>36</b>	

## 5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

### Рейтинговый регламент по дисциплине:

Вид выполняемой учебной работы (контролирующие мероприятия)	Количество баллов (min)	Количество баллов (max)
Посещение лекций	5	10
Посещение практик	5	10
Посещение лабораторных	5	10
РГР	15	15
Сдача СРС	15	15
Сдача лабораторных работ	15	10
Контрольный тест	20	10
Контрольный тест	20	20
<b>Количество баллов для допуска к зачету (min-max)</b>	<b>60</b>	<b>100</b>

## 6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

### 6.1. Показатели, критерии и шкала оценивания

Коды оцениваемых компетенций	Индикаторы достижения компетенций	Показатель оценивания (по п.1.2.РПД)	Шкалы оценивания уровня сформированности компетенций/элементов компетенций		
			Уровни освоения	Критерии оценивания (дескрипторы)	Оценка
ПК-1	<p>ПК-1.1. Обосновывает выбор методов исследования автоматизированных систем управления технологическими процессами</p> <p>ПК-1.2. Анализирует характеристики автоматизированных систем управления технологическими процессами</p> <p>ПК-1.3. Использует методы моделирования и исследования для</p>	<p><b>Знает</b> материалы для составления технического задания на разработку проекта систем управления технологическими процессами, их характеристики.</p> <p><b>Умеет</b> анализировать характеристики автоматизированных систем управления технологическими процессами, оформлять текстовую часть технического</p>	Высокий	<p>Знает систематические представления об теоретических основах систем автоматики, назначение и методологии элементов систем автоматики.</p> <p>Умеет выполнять расчёт типовых функциональных элементов систем автоматики, определять рабочие характеристик и электронных, микропроцессорных и преобразовательных элементов и устройств</p> <p>Владеет навыками организации исследовательских и проектных работ,</p>	Зачтено

	<p>разработки современных автоматизированных систем управления технологическими процессами ПК-1.4. Использует технологии разработки технической документации автоматизированных систем управления технологическими процессами</p>	<p>задания, собирать информацию по существующим техническим решениям системы, выбирать оптимальные решения. Владеет навыками решения проектных задач в сфере профессиональной деятельности, работать в команде.</p>		<p>обработки и интерпретирования результатов экспериментов</p>	
			Базовый	<p>Знает содержащиеся отдельные пробелы представления об теоретических основах систем автоматизации, назначение и методологии элементов систем автоматизации, типовых схемных решениях устройств автоматизации Умение выполнять расчёт типовых функциональных элементов систем автоматизации, определять рабочие характеристики электронных, микропроцессорных и преобразовательных элементов и устройств Владеет навыками организации исследовательских и проектных работ, обработки и интерпретирования результатов экспериментов</p>	Зачтено
			Минимальный	<p>Неполные представления об теоретических основах систем автоматизации, назначение и методологии элементов систем автоматизации, типовых схемных решениях устройств автоматизации В целом удовлетворительные, но не систематизированные умения выполнять расчёт типовых функциональных элементов систем автоматизации, определять рабочие</p>	Зачтено



				<p>характеристик и электронных, микропроцессорных и преобразовательных элементов и устройств</p> <p>Удовлетворительные, но не систематизированные владения навыками организации исследовательских и проектных работ, обработки и интерпретирования результатов экспериментов</p>	
			Не освоено	<p>Отсутствие знаний или фрагментарные представления об теоретических основах систем автоматизации, назначение и методологии элементов систем автоматизации, типовых схемных решений</p> <p>Отсутствие умений или фрагментарные умения выполнять расчёт типовых функциональных элементов систем автоматизации, определять рабочие характеристик и электронных, микропроцессорных и преобразовательных элементов и устройств автоматизации.</p> <p>Отсутствие владения или фрагментарные владения навыками организации исследовательских и проектных работ, обработки и интерпретирования результатов эксперимент</p>	Не зачтено

## 6.2. Примерные контрольные задания (вопросы) для промежуточной аттестации

Коды оцениваемых компетенций	Индикаторы достижения компетенций	Оцениваемый показатель (ЗУВ)	Тема (темы)	Образец типового (тестового или практического) задания (вопроса)
ПК-1	<p>ПК-1.1. Обосновывает выбор методов исследования автоматизированных систем управления технологическими процессами</p> <p>ПК-1.2. Анализирует характеристики автоматизированных систем управления технологическими процессами</p> <p>ПК-1.3. Использует методы моделирования и исследования для разработки современных автоматизированных систем управления технологическими процессами</p> <p>ПК-1.4. Использует технологии разработки технической документации автоматизированных систем управления технологическими процессами</p>	<p><b>Знает</b> материалы для составления технического задания на разработку проекта систем управления технологическими процессами, их характеристики.</p> <p><b>Умеет</b> анализировать характеристики автоматизированных систем управления технологическими процессами, оформлять текстовую часть технического задания, собирать информацию по существующим техническим решениям системы, выбирать оптимальные решения. Владеет навыками решения проектных задач в сфере профессиональной деятельности, работать в команде.</p>	Силовые электрические элементы систем автоматики	Статические и динамические характеристики электрических двигателей постоянного тока и методики их расчета?

### 6.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания

Оценка знаний производится на основе баллов БРС текущего контроля (максимум 100 баллов).

Практические занятия и контрольная работа по дисциплине – это работа, которая выполняется студентом и является совокупностью полученных результатов самостоятельного исследования теоретических положений и отработки практических навыков в период изучения дисциплины в структурных подразделениях университета.

В ходе изучения дисциплины в структурных подразделениях университета и самостоятельной работы, независимо от места ее проведения, каждый студент ведет рабочую

тетрадь, в которой ведется запись заданий и полученных результатов самостоятельного исследования теоретических положений. В конце практического занятия рабочая тетрадь подписывается преподавателем.

*Контрольные вопросы по дисциплине*

1. Основные понятия и характеристики, классификация элементов автоматики
2. Устройство генератора постоянного тока
3. Принцип работы генератора постоянного тока
4. Роль генератора постоянного тока в автоматизации
5. Общие понятия о преобразовательной технике, классификация
6. Устройство и основные характеристики вентильных преобразователей
7. Устройство и основные характеристики широтно-импульсных преобразователей
8. Устройство и основные характеристики индуктивно-емкостных преобразователей
9. Аналоговые регуляторы назначение, устройство и принцип действия
10. Аналоговые датчики назначение, устройство и принцип действия
11. Применение метода циклограмм для реализации СУ
12. Основные законы и функции алгебры-логики, минимизация ФАЛ
13. Общие понятия по теории цифровой автоматики, различия её и аналоговой автоматики, классификация элементов цифровой автоматики
14. Триггеры определение, назначение и классификация
15. Триггеры устройство и принцип действия
16. Сумматоры определение, назначение и классификация
17. Сумматоры устройство и принцип действия
18. Счетчики определение, назначение и классификация
19. Счетчики устройство и принцип действия
20. Мультиплексоры определение, назначение и классификация
21. Мультиплексоры устройство и принцип действия
22. Реализация ФАЛ на основе мультиплексора
23. Шифраторы определение, назначение и классификация
24. Шифраторы устройство и принцип действия
25. Дешифраторы определение, назначение и классификация
26. Дешифраторы устройство и принцип действия
27. Реализация ФАЛ на основе дешифратора
28. Регистры определение, назначение и классификация
29. регистры устройство и принцип действия
30. ЗУ определение, назначение и классификация

**7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

№	Автор, название, место издания, издательство, год издания учебной литературы, вид и характеристика иных информационных ресурсов	Наличие грифа, вид грифа	НБ СВФУ, кафедральная библиотека и кол-во экземпляров	Электронные издания: точка доступа к ресурсу (наименование ЭБС, ЭБ СВФУ)
<b>Основная литература</b>				
1	Малахов, А. П. Элементы систем автоматизации и автоматизированного электропривода учебно-методическое пособие Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2011		12	<a href="http://www.iprbookshop.ru/45460.html">http://www.iprbookshop.ru/45460.html</a>
2	Аносов, В. Н. Элементы автоматизации и построение систем управления технологическими процессами на их основе учебно-методическое пособие Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2010		12	<a href="http://www.iprbookshop.ru/45458.html">http://www.iprbookshop.ru/45458.html</a>
<b>Дополнительная литература</b>				
1	Овчаренко Н.И. Автоматика электрических станций и электроэнергетических систем М.: Изд-во НЦ ЭНАС, 2003		12	
2	Андреев В.А. Релейная защита и автоматика систем электроснабжения учебник М.: Высшая школа, 2008		12	
3	Белов М.П. Инжиниринг электроприводов и систем автоматизации учебное пособие М.: Академия, 2007	УМО	12	

## **8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее сеть-Интернет), необходимых для освоения дисциплины**

- Elibrary.ru
- <http://e.lanbook.com> Электронно-библиотечная система издательства «Лань»
- <http://iprbookshop.ru> Электронно-библиотечная система IPRbooks

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

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (ауд.№ 403)

Перечень основного оборудования, учебно-наглядных пособий:

Лабораторный комплекс (1шт); Шкаф (2шт); Шкаф металлический (2шт); Стол (1шт); Доска (2шт); Доска мобильная для маркера (1шт); Доска для мела и маркера (1шт); Трибуна (1шт); Парты (9шт); Стулья (25шт); Проектор Epson EB-595Wi (1шт)

## **10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)**

### **10.1. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине<sup>2</sup>**

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине используются следующие информационные технологии:

- использование специализированных и офисных программ, информационных систем;
- организация взаимодействия с обучающимися посредством электронной почты и СДО Moodle.

### **10.2. Перечень программного обеспечения**

Программное обеспечение: Предоставление телематических услуг доступа к сети интернет (договор №3101/2020 от 01.02.2020 г. на оказание услуг по предоставлению телематических услуг доступа к сети Интернет с «Мирнинские кабельные сети (МКС)» лице ИП Клещенко Василия Александровича. Срок действия документа: 1 год); Пакет локальных офисных программ для работы с документами (лицензия №62235736 от 06.08.2013 г. АО «СофтЛайн Интернет Трейд» на право использование программ для ЭВМ: Microsoft (Windows, Office). Срок действия документа: бессрочно); Свободный офисный пакет «Open Office»; Лицензионное антивирусное программное обеспечение (лицензия №№280Е-201026-063024-583-1308 от 26.10.2020 г. ЗАО «Лаборатория Касперского». Срок действия документа: с "26" октября 2020 г. по "03" ноября 2021 г.); Программа для ЭВМ: Годовая подписка на ZOOM Бизнес на 30 организаторов (договор №88 от 22.09.2020г. с ООО «Айтек Инфо» на передачу прав использования программного обеспечения. Срок действия документ: 1 год (копия)

10.3. Перечень информационных справочных систем  
Использование на занятиях электронных изданий, мультимедиа лекций.

## ЛИСТ АКТУАЛИЗАЦИИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

### Б1.В.ДВ.02.03 Элементы систем автоматики

Учебный год	Внесенные изменения	Преподаватель (ФИО)	Протокол заседания выпускающей кафедры(дата,номер), ФИО зав.кафедрой, подпись

*В таблице указывается только характер изменений (например, изменение темы, списка источников по теме или темам, средств промежуточного контроля) с указанием пунктов рабочей программы. Само содержание изменений оформляется приложением по сквозной нумерации.*