

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Рукович Александр Владимирович

Должность: Директор

Дата подписания: 06.05.2025 11:57:45

Уникальный программный ключ:

f45eb7c44954caac05ea7d4f32eb8d7d6b5cb96ae6d9b4bda094afada1fb705f

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
«СЕВЕРО-ВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ М.К. АММОСОВА»  
Технический институт (филиал) ФГАОУ ВО «СВФУ» в г. Нерюнгри

Кафедра электропривода и автоматизации производственных процессов

Рабочая программа дисциплины

**Б1.В.08 Преобразовательная техника**

для программы специалитета по специальности

21.05.04 Горное дело

Специализация: Электрификация и автоматизация горного производства

Форма обучения: очная

Автор(ы): Шабо К.Я. к.т.н. доцент каф. ЭПиАПП e-mail: kamilshabo@rambler.ru

РЕКОМЕНДОВАНО Заведующий кафедрой разработчика ЭПиАПП _____ / <u>Рукович А.В.</u>  протокол № <u>3</u> от « <u>31</u> » <u>января</u> 2025 г.	ОДОБРЕНО Заведующий выпускающей кафедрой ГД _____ / <u>Рочев В.Ф.</u>  протокол № <u>10</u> от « <u>04</u> » <u>февраля</u> 2025г.	ПРОВЕРЕНО Нормоконтроль в составе ОПОП пройден Специалист УМО _____ / <u>Котова О.П.</u>  <u>«12» февраля</u> 2025 г.
Рекомендовано к утверждению в составе ОПОП  Председатель УМС _____ / <u>Ядреева Л.Д.</u> протокол УМС № <u>7</u> от « <u>13</u> » <u>февраля</u> 2025 г.		Зав. библиотекой  _____ / <u>Емельянова К.Н.</u> <u>«11» февраля</u> 2025 г.

Нерюнгри 2025

**1. АННОТАЦИЯ**  
**к рабочей программе дисциплины**  
**Б1.В.08 Преобразовательная техника**

Трудоемкость 4 з.е.

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

**Цель освоения:** сообщение студентам знаний о современных средствах цифрового управления и контроля электропривода с применением микропроцессорных систем.

К задачам курса относятся: дать студентам представления об основных комплектах БИС, входящих в состав микропроцессорных систем; показать область применения микропроцессорных устройств в системах автоматизации; научить студентов программировать микропроцессорные системы с использованием языков программирования; дать основы для синтеза устройств управления и контроля, построенных на базе микропроцессоров.

**Краткое содержание дисциплины:**

*Основные дидактические единицы (разделы) дисциплины:*

- Основные понятия и определения
- Архитектура микропроцессоров
- Принципы действия микропроцессоров
- Программирование

**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
проектно-изыскательский	ПК-4: Обосновывает и использует современные методы исследования, современную аппаратуру и вычислительные средства в электроснабжении и автоматике горного производства	ПК-4.1 Способен применять современную аппаратуру и вычислительные средства в своей профессиональной деятельности	Знать: Систему стандартизации и технического регулирования в строительстве Уметь: Оценивать полноту исходных данных для подготовки проектной документации автоматизированной системы управления технологическими процессами; Владеть: Разработкой документации эскизного проекта автоматизированной системы управления технологическими процессами	Разноуровневые задания, лабораторные работы, РГР, Тест.
		ПК-4.2: Способен использовать современные информационные технологии при производстве	Знать: Общие технические требования и функциональное назначение автоматизированных систем управления технологическими процессами; Уметь: Выбирать алгоритмы и способы работы в САПР и	Разноуровневые задания, лабораторные работы, РГР, Тест.

		гоных работ	программе для выполнения графических и текстовых разделов проекта автоматизированной системы управления технологическими процессами; Владеть: современными информационными технологиями при производстве гоных работ	
научно-исследовательский	ПК-5:Способность применять навыки научно-исследовательских работ при решении производственных задач	ПК-5.2: Способен проводить научно-исследовательскую работу по автоматизации горных предприятий	Знать: Система стандартизации и технического регулирования в строительстве; Уметь: Определять порядок внесения изменений в рабочую документацию в соответствии с требованиями нормоконтроля; Владеть : применять навыки научно-исследовательских работ при решении производственных задач	Разноуровневые задания, лабораторные работы, РГР, Тест.

### 1.3. Место дисциплины в структуре ОПОП

Индекс	Наименование дисциплины (модуля), практики	Семестр изучения	Индексы и наименования учебных дисциплин (модулей), практик	
			на которые опирается содержание данной дисциплины (модуля)	для которых содержание данной дисциплины (модуля) выступает опорой
<b>Б1.В.08</b>	<b>Преобразовательная техника</b>	7	Б1.О.14 Математика Б1.В.01 Электрический модуль Б1.В.07 Электрические машины	Б2.В.01(П) Производственно-технологическая практика

### 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	Б1.В.08 Преобразовательная техника	
Курс изучения	4	
Семестр(ы) изучения	7	
Форма промежуточной аттестации (зачет/экзамен)	экзамен	
Трудоемкость (в ЗЕТ)	4	
<b>Трудоемкость (в часах) (сумма строк №1,2,3), в т.ч.:</b>	144	
<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.):	56	-
1.1. Занятия лекционного типа (лекции)	18	-
1.2. Занятия семинарского типа, всего, в т.ч.:		-
- лабораторные работы <sup>2</sup>	18	-
- практические занятия	18	-
.....		-
1.3. КСР (контроль самостоятельной работы, консультации)	2	-
<b>№2. Самостоятельная работа обучающихся (СРС) (в часах)</b>	61	
<b>№3. Количество часов на экзамен (при наличии экзамена в учебном плане)</b>	27	

### 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

		Лекции	из них с применением ЭО и ДОТ	Лабораторные работы	из них с применением ЭО и ДОТ	Практические занятия	из них с применением ЭО и ДОТ	КСР (консультации)	Часы СРС
Общие сведения о программируемых контроллерах. Программируемый логический контроллер.	24	3	-	3	-	3	-	-	11
Датчики, используемые при управлении электроприводом	24	3	-	3	-	3	-	-	10
Программирование контроллеров на графических языках	24	3	-	3	-	3	-	-	10
Программирование контроллеров на текстовых языках	24	3	-	3	-	3	-	-	10
Стандартные функции, используемые для программирования контроллеров	24	3	-	3	-	3	-	-	10
Конфигурирование и программирование преобразователей частоты	24	3	-	3	-	3	-	2	10
Всего часов	144	18		18		18	-	2	61

### 3.2. Содержание тем программы дисциплины

**Тема 1.** Виды программируемых контроллеров. Состав программируемого контроллера. Основные характеристики современных контроллеров. Средства отображения информации. Промышленные компьютеры, их особенности. Программируемые логические контроллеры, их характеристики. Питание контроллера. Рабочий цикл. Типы данных, используемые при программировании контроллеров. Интерфейсы связи с другими контроллерами и компьютерами

**Тема 2.** Датчики тока и напряжения. Датчики давления и температуры, особенности их подключения к контроллеру. Датчики положения. Оптические и магнитные абсолютные энкодеры. Датчики скорости. Оптические и магнитные инкрементальные энкодеры. Подключение энкодеров к контроллеру.

**Тема 3.** Порядок выполнения программы в графических языках. Программирование на языке FBD. Программирование на языке LD. Использование функций и функциональных блоков в языке LD. Программирование на языке SFC. Понятие шага, действия, перехода. Классификаторы действий. Альтернативное и параллельное ветвление

**Тема 4.** Программирование на языке ST. Отличия от других языков программирования. Объявление переменных. Порядок вычисления выражений. Операторы выбора. Циклы. Создание функций и функциональных блоков.

**Тема 5.** Понятие функции. Преобразования типов данных. Логические функции. Функции обработки бинарных данных. Математические функции. Способы сравнения данных и осуществления переходов в программе. Функции сдвига и циклического сдвига. Понятие функционального блока, его отличия от функции. Триггеры. Детекторы фронта. Временные задержки. Счетчики. ПИР - регуляторы. Блоки интегрирования и дифференцирования.

**Тема 6.** Характеристики и особенности преобразователей частоты. Структурная схема преобразователя. Конфигурирование. Изменение логики работы преобразователя. Программирование контроллеров, встроенных в преобразователь.

### 4. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы<sup>3</sup> обучающихся по дисциплине

#### Содержание СРС

№	Наименование раздела (темы) дисциплины	Вид СРС	Трудоемкость (в часах)	Формы и методы контроля
1	Общие сведения о программируемых контроллерах. Программируемый логический контроллер.	Выполнение конспекта	11	Анализ теоретического материала, выполнение конспекта (внеауд.СРС)
2	Датчики, используемые при управлении		10	Анализ теоретического материала, выполнение

<sup>3</sup> Самостоятельная работа студента может быть внеаудиторной (выполняется студентом самостоятельно без участия преподавателя – например, подготовка конспектов, выполнение письменных работ и др.) и аудиторной (выполняется студентом в аудитории самостоятельно под руководством преподавателя – например, лабораторная или практическая работа).

	электроприводом	Выполнение конспекта		конспекта (внеауд.СРС)
3	Программирование контроллеров на графических языках	Выполнение конспекта	10	Анализ теоретического материала, выполнение конспекта (внеауд.СРС)
4	Программирование контроллеров на текстовых языках	Отчет по ЛР Выполнение конспекта	10	Подготовка к лабораторной работе Анализ теоретического материала, выполнение конспекта (внеауд.СРС)
5	Стандартные функции, используемые для программирования контроллеров	Выполнение конспекта	10	Анализ теоретического материала, выполнение конспекта (внеауд.СРС)
6	Конфигурирование и программирование преобразователей частоты	Выполнение конспекта	10	Анализ теоретического материала, выполнение конспекта (внеауд.СРС)
	Всего часов		61	

### 5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Методические указания для помощи обучающимся в успешном освоении дисциплины в соответствии с запланированными видами учебной и самостоятельной работы обучающихся:

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания учебной литературы, вид и характеристика иных информационных ресурсов	Наличие грифа, вид грифа	Количество экземпляров в библиотеке СВФУ
1	Электроработатория, автор Янсюкевич В.А., <a href="http://yanviktor.narod.ru/">http://yanviktor.narod.ru/</a> .		

Методические указания размещены в СДО Moodle:  
<https://moodle.nfygu.ru/enrol/index.php?id=16021>

### Рейтинговый регламент по дисциплине:

Вид выполняемой учебной работы (контролирующие мероприятия)	Количество баллов (min)	Количество баллов (max)
РГР	20	35
Тест	20	30
Практические занятия	20	35
<b>Количество баллов для получения зачета (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	Показатель оценивания (по п. 1.2.РПД)	Уровни освоения	Критерии оценивания (дескрипторы)	Оценка
ПК-4 ПК-5	<p>1) Знать: средства компьютерной и микропроцессорной техники, способы подключения датчиков и исполнительных устройств, языки программирования контроллеров, используемые в системах управления электроприводом.</p> <p>2) Уметь: разрабатывать, программировать и отлаживать работу автоматизированных систем управления электроприводами механизмов и технологическими процессами.</p> <p>3) Владеть: методами создания алгоритмов управления электроприводами, средствами разработки и отладки программного обеспечения программируемых контроллеров.</p>	Освоено	<p>Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний по дисциплине, доказательно раскрыты основные положения вопросов; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Знание по предмету демонстрируется на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей. Ответ изложен полностью с использованием современной терминологии. Могут быть допущены недочеты в определении понятий, исправленные студентом самостоятельно в процессе ответа. В лабораторном задании может быть допущена 1 фактическая ошибка.</p>	Зачтено
		Не освоено	<p>Ответ представляет собой разрозненные знания с существенными ошибками по вопросу. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Студент не осознает связь обсуждаемого вопроса по билету с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Речь неграмотная, терминология не используется. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента. В лабораторном задании допущено более 5 фактических ошибок.</p> <p><i>или</i> Ответ на вопрос полностью отсутствует</p> <p><i>или</i> Отказ от ответа</p>	Не зачтено

## 6.2. Примерные тестовых заданий (вопросы) для промежуточной аттестации

### Пример тестовых заданий

#### Выберите правильный ответ

- По элементной базе САУ разделяются на
  - Дискретную и электрическую
  - Импульсную и цифровую
  - Электрическую, гидравлическую, пневматическую и комбинированную
  - Цифровую и аналоговую

2. Элементная база системы автоматизации определяет:
- Допустимые способы передачи информации
  - Стоимость системы автоматизации
  - Надежность системы автоматизации
  - Все перечисленные варианты
  - Ни один из перечисленных вариантов
3. Дискретный сигнал может передаваться в форме
- Импульсов
  - Изменения частоты
  - Изменения уровня напряжения
  - Изменения частоты
  - Все перечисленные ответы
  - Ни один из перечисленных ответов
4. Большинство датчиков являются:
- Электромеханическими.
  - Электрическими.
  - Импульсными.
  - Сигнальными.
5. По принципу действия различают:
- Датчики скорости.
  - Датчики сопротивления.
  - Генераторные датчики.
  - Импульсные датчики.
6. ШИП можно разделить в зависимости от типа используемых в силовой части полупроводниковых приборов:
- ШИП на диодах
  - ШИП на дросселях
  - ШИП на силовых преобразователях
  - ШИП на управляемых вентилях
7. В функции СИФУ не входит:
- Определения момента времени
  - Периодическое дозирование потока энергии
  - Формирование открывающих импульсов
  - Управления тиристорами выпрямителя
8. Системы автоматизации классифицируют по следующим функциям:
- Контроля, сигнализации, защиты, управления, регулирования
  - Контроля, управления
  - Наблюдения и индикации

ЦАП это-  
 АЦП это-  
 Источник электропитания может быть:

Шкала оценивания:

Процент выполненных тестовых заданий	Количество набранных баллов
91% - 100%	30
81% - 90%	25
71% - 80%	20
61% - 70%	15
51% - 60%	10
<50%	0

### 6.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания

Характеристики процедуры	
Вид процедуры	Экзамен
Цель процедуры	выявить степень сформированности компетенции ПСК-10-3.
Локальные акты вуза, регламентирующие проведение процедуры	Положение о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся СВФУ, версия 2.0, утверждено ректором СВФУ 15.03.2016 г. Положение о балльно-рейтинговой системе в СВФУ, версия 4.0, утверждено 21.02.2018 г.
Субъекты, на которых направлена процедура	студенты 4 курса бакалавриата
Период проведения процедуры	Летняя зачетная неделя
Требования к помещениям и материально-техническим средствам	-
Требования к банку оценочных средств	-
Описание проведения процедуры	Экзамен принимается в устной форме, с учетом набранных баллов в течении семестра.
Шкалы оценивания результатов	Шкала оценивания результатов приведена в п. Рейтинговый регламент по дисциплине.
Результаты процедуры	В результате сдачи всех заданий для СРС студенту необходимо набрать 60 баллов, чтобы получить зачет.

## 7. Перечень электронных и печатных учебных изданий

№	Автор, название, место издания, издательство, год издания учебной литературы, вид и характеристика иных информационных ресурсов	Печатные издания: наличие в НБ СВФУ, кафедральная библиотека и кол-во экземпляров	Электронные издания: точка доступа к ресурсу (наименование ЭБС, ЭБ СВФУ)
<b>Основная литература</b>			
1.	Дьяков, А. Ф. Микропроцессорная автоматика и релейная защита электроэнергетических систем: учеб. пособие для студ. вузов / А. Ф. Дьяков. Н. И. Овчаренко. - 2-е изд., стер. - Москва: Изд. дом МЭИ, 2010. - 335 с. : ил., схемы. - Библиогр. : с. 325-331. - ISBN 978-5-383-00467-8 : 627,00.	20	
2.	Русанов, В. В. Микропроцессорные устройства и системы : учебное пособие / В. В. Русанов, М. Ю. Шевелёв. — Томск : Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2012. — 184 с. — ISBN 978-5-94154-128-7. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <a href="http://www.iprbookshop.ru/13946.html">http://www.iprbookshop.ru/13946.html</a>		ЭБС IPR BOOKS
<b>Дополнительная литература</b>			
1.	Соловьёв, А. Л. Выбор характеристик и уставок защиты электрооборудования с использованием микропроцессорных терминалов. Ч.2 / А. Л. Соловьёв. - Москва: НТФ "Энергопрогресс", 2008; Энергетик. - 124 с. : ил. - (Б-чка электротехника, прил. к журналу "Энергетик"; Вып. 5(113)). - Библиогр. : с.121. - ISBN 0013-7278 : б/ц.	2	-
2.	Шарапов, А. В. Основы микропроцессорной техники : учебное пособие / А. В. Шарапов. — Томск : Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2008. — 240 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <a href="http://www.iprbookshop.ru/13958.html">http://www.iprbookshop.ru/13958.html</a> Гриф УМО		ЭБС IPR BOOKS
3.	Гуревич, В. И. Уязвимости микропроцессорных реле защиты: проблемы и решения : учебно-практическое пособие / В. И. Гуревич. — 3-е изд. — Москва, Вологда : Инфра-Инженерия, 2022. — 256 с. — ISBN 978-5-9729-0916-2. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <a href="https://www.iprbookshop.ru/124289.html">https://www.iprbookshop.ru/124289.html</a>	-	ЭБС IPR BOOKS

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

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)

1. Основы электроники для студентов, радиолюбителей, инженеров, <http://www.sxemotehnika.ru/o-proekte.html>.
2. Электроработы, автор Янсюкевич В.А., <http://yanviktor.narod.ru/>.  
Электроработы, <http://yanviktor.narod.ru/index.htm>.

Интернет-ресурсы

№	Наименование интернет-ресурса	Автор, разработчики	Формат документа (pdf, Doc, rtf, djvu, zip,rar)	Тип интернет - ресурса	Ссылка (URL) на интернет- ресурс
1	ЭБС IPRbooks	ООО Ай Пи Эр Медиа		электронная библиотека	<a href="http://www.iprbookshop.ru">www.iprbookshop.ru</a>

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

№ п/п	Виды учебных занятий*	Наименование аудиторий, кабинетов, лабораторий и пр.	Перечень оборудования
1.	Лекционные занятия	(А510)	Интерактивная доска, ноутбук, мультимедийный проектор
2.	Практические занятия	(А508 УАК).	стенды учебной лаборатории «Электротехника и электроника»
3.	СРС, РГР	(А511)	кабинет курсового и дипломного проектирования, оснащенный персональными компьютерами с выходом в интернет (4 компьютера)

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

### 10.1. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине<sup>4</sup>

<sup>4</sup>В перечне могут быть указаны такие информационные технологии, как использование на занятиях электронных изданий (чтение лекций с использованием слайд-презентаций, электронного курса лекций, графических объектов, видео- аудио- материалов (через Интернет), виртуальных лабораторий, практикумов), специализированных и офисных программ, информационных (справочных) систем, баз данных, организация взаимодействия с обучающимися посредством электронной почты, форумов, Интернет-групп, скайп, чаты, видеоконференцсвязь, компьютерное тестирование, дистанционные занятия (олимпиады, конференции), вебинар (семинар, организованный через Интернет), подготовка проектов с использованием электронного офиса или оболочки) и т.п.

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине используются следующие информационные технологии:

- использование на занятиях электронных изданий (чтение лекций с использованием слайд-презентаций, электронного учебного пособия), видео- и аудиоматериалов;
- организация взаимодействия с обучающимися посредством СДО Moodle <https://moodle.nfygu.ru/enrol/index.php?id=16021>
- организация СРС с использованием виртуального лабораторного практикума по неорганической химии.

#### 10.2. Перечень программного обеспечения

MS PowerPoint, MS Word.

#### 10.3. Перечень информационных справочных систем

Не используются.

