

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) ФГАОУ ВО «Северо-Восточный федеральный
 университет имени М.К. Аммосова» в г. Мирном
 Кафедра Электроэнергетики и автоматизации промышленного производства

Рабочая программа дисциплины

С1.В.ДВ.5.2 Основы программирования промышленных логических контроллеров




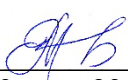
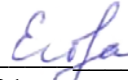
для программы специалитета

по направлению подготовки 21.05.04 Горное дело

Специализация: Электрификация и автоматизация горного производства

Форма обучения: очная

Автор(ы): Харитонов Яков Станиславович, старший преподаватель кафедры ЭиАПП
 e-mail: kharitonovyakov@gmail.com

РЕКОМЕНДОВАНО	ОДОБРЕНО	ПРОВЕРЕНО
Заведующий кафедрой разработчика  _____ / Семёнов А.С. _ протокол №_06_ от «21»_февраля_2018 г.	Заведующий выпускающей кафедрой  _____ / Семёнов А.С. _ протокол №_06_ от «21»_февраля_2018 г.	Нормоконтроль в составе ОП пройден Специалист УМО/деканата  / Баишева О.Ю. _ от «21»_марта_2018 г.
Рекомендовано к утверждению в составе ОП Председатель УМК  /Константинова Т.П. Протокол УМК №_03_ от «23» _марта_2018 г.		Эксперт УМК  /Егорова М.В. «21»_марта_2018 г.

Мирный 2018г.

1. АННОТАЦИЯ
к рабочей программе дисциплины
С1.В.ДВ.5.2 Основы программирования промышленных логических контроллеров
Трудоемкость 3_з.е.

1.1. Цель освоения и краткое содержание дисциплины

Цель освоения: нацелена на подготовку к разработке средств, способов и методов науки и техники, направленных на автоматизацию действующих и создание новых автоматизированных и автоматических технологий и производств ,

Краткое содержание дисциплины: объекты автоматизации в горной отрасли. Цели автоматизации технологических объектов. Общая постановка задачи интеграции подсистем автоматизации.

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

Планируемые результаты освоения программы (содержание и коды компетенций)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
уметь пользоваться компьютером как средством управления и обработки информационных массивов (ОПК-7)	Знать: возможности использования программируемых логических контроллеров для управления технологическим оборудованием; принцип работы и конфигурацию программируемых логических контроллеров; технические параметры и характеристики и условия эксплуатации программируемых логических контроллеров; основы программирования и основные команды языка программирования; правила техники электробезопасности при проведении всех видов работ с программируемыми контроллерами.
способность и готовность создавать и эксплуатировать системы автоматизации технологических процессов, машин и установок горного производства (ПСК-10-4)	Уметь: составлять простые программы управления промышленным логическим контроллером; работать с программируемым контроллером при решении профессиональных задач; выполнять техническое обслуживание, наладку и проверку программируемых контроллеров; осуществлять технический контроль при эксплуатации программируемых контроллеров; производить диагностику оборудования и выявлять характерные неисправности программируемых контроллеров. Владеть (методиками): эксплуатации систем автоматизации технологических процессов; навыками сбора, обработки и анализа информации; демонстрировать пользование компьютером как средством управления и обработки информационных массивов.

1.3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Индекс	Наименование дисциплины	Семестр изучения	Индексы и наименования учебных дисциплин (модулей), практик	
			на которые опирается содержание данной дисциплины (модуля)	для которых содержание данной дисциплины (модуля) выступает опорой
С1.В.ДВ.5.2	Основы программирования промышленных логических	9	С1.Б.18 Информатика С1.В.ДВ.5.1 Компьютерные информационные	С1.В.ДВ.4.1 Пакеты прикладных программ для математического моделирования

	контроллеров		технологии в промышленности	СЗ. ГИА
--	--------------	--	-----------------------------	---------

1.4. Язык преподавания: [русский]

2. Объем дисциплин 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:

Код и название дисциплины по учебному плану	С1.В.ДВ.5.2 Основы программирования промышленных логических контроллеров	
Курс изучения	5	
Семестр(ы) изучения	9	
Форма промежуточной аттестации (зачет/экзамен)	зачет	
Курсовой проект/ курсовая работа (указать вид работы при наличии в учебном плане), семестр выполнения	-	
Трудоемкость (в ЗЕТ)	3	
Трудоемкость (в часах) (сумма строк №1,2,3), в т.ч.:	108	
№1. Контактная работа обучающихся с преподавателем (КР), в часах:	Объем аудиторной работы, в часах	В т.ч. с применением ДОТ или ЭО, в часах
Объем работы (в часах) (1.1.+1.2.+1.3.):	56	
1.1. Занятия лекционного типа (лекции)	17	
1.2. Занятия семинарского типа, всего, в т.ч.:		
- семинары (практические занятия, коллоквиумы т.п.)	17	
- лабораторные работы	17	
- практикумы	-	
1.3. КСР (контроль самостоятельной работы, консультации)	5	
№2. Самостоятельная работа обучающихся (СРС) (в часах)	52	
№3. Количество часов на экзамен (при наличии экзамена в учебном плане)		

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 ДОТ	Семинары (практические занятия, коллоквиумы)	из них с применением ЭО и ДОТ	Лабораторные работы	из них с применением ЭО и ДОТ	Практикумы	из них с применением ЭО и ДОТ		КСР (консультации)
Тема 1. Введение в дисциплину		3		3		3				1	13
Тема 2. Организация ПЛК		4		4		4				1	13
Тема 3. Программирование ПЛК		5		5		5				1	13
Тема 4. Методы и средства проектирования систем управления на основе ПЛК		5		5		5				2	13
Всего часов		17		17		17				5	52

3.2. Содержание тем программы дисциплины

Тема 1. Введение в дисциплину

Содержание темы: Вводная лекция. Структура и задачи дисциплины. Роль управления в технических и организационных системах. Понятие ПЛК. Назначение и область применения ПЛК. Место ПЛК в интегрированной информационной системе управления предприятием. Основные характеристики и особенности использования. Преимущества и недостатки ПЛК. Обзор зарубежных и отечественных ПЛК.

Тема 2. Организация ПЛК

Содержание темы: Архитектура и принципы функционирования ПЛК. Обобщенная структурная схема ПЛК. Типы входов и выходов. Режим реального времени. Фазы рабочего цикла. Время реакции. Системное и прикладное программное обеспечение. Структура программного обеспечения ПЛК. Задачи. Ресурсы. Конфигурация. Интегрированный комплекс программирования ПЛК CoDeSys.

Тема 3. Программирование ПЛК

Содержание темы: Стандарт IEC 61131-3. Языки программирования ПЛК SFC, LD, FBD. Особенности и проблемы программирования ПЛК. Международный стандарт IEC 61131-3. Последовательные функциональные диаграммы (язык SFC). Связь с сетями Петри. Шаги и переходы. Параллельные и альтернативные ветви. Переход на произвольный шаг. Релейные диаграммы (язык LD). Элементы LD – цепь, контакт, реле. Моделирование конечных автоматов

и сетей Петри на языке LD. Функционально-блоковые диаграммы (язык FBD). Порядок выполнения функциональных блоков. Языки программирования ПЛК ST, IL, CFC. Инструментальные системы программирования. Структурированный текст (язык ST). Основные конструкции языка. Связь с другими языками ПЛК. Список инструкций (язык IL). Формат команд. Непрерывная функциональная схема (CFC).

Тема 4. Методы и средства проектирования систем управления на основе ПЛК

Содержание темы: Модели и языки формализованного описания систем управления. Обзор методов и средств проектирования. Системный подход к проектированию сложных систем управления. Методы формализованного описания (конечные автоматы, сети Петри, формальные логики и грамматики и т.д.). Языки UML и SysML.

3.3. Формы и методы проведения занятий, применяемые учебные технологии

Учебным планом предусмотрены лекционные занятия – 17 ч, практические занятия – 17 часов и лабораторные занятия - 17 часов.

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.

1. Лекционные и практические занятия:

- комплект электронных презентаций/слайдов,
- аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер).

2. Практические занятия:

- специализированные вычислительные лаборатории кафедры ЭиАПП с персональными компьютерами (ПК) из расчета: 1 ПК на 1-2 студента,
- сертифицированное офисное программное обеспечение (ПО) для ПК.

3. Лабораторные занятия: лаборатории, оснащенные необходимыми лабораторными и контрольно-измерительными приборами.

Самостоятельная работа студентов: рабочие места студентов, оснащенные компьютерным доступом в Интернет, предназначенные для работы в электронной образовательной среде в специализированных вычислительных лабораториях кафедры ЭиАПП, в библиотеке МПТИ (ф) СВФУ.

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

Содержание СРС

№	Наименование раздела (темы) дисциплины	Вид СРС	Трудоемкость (в часах)	Формы и методы контроля
1	Введение в дисциплину	Функционирование и программное обеспечение ПЛК.	13	Оценка по БРС
2	Организация ПЛК	Изучение языка ST	13	Оценка по БРС
3	Программирование ПЛК	Изучение языка IL Изучение языка LD Изучение языка FBD	13	Оценка по БРС
4	Методы и средства	Изучение языка SMV	13	Оценка по БРС

	проектирования систем управления на основе ПЛК			
	Всего часов		52	

Лабораторные работы или лабораторные практикумы

№	Наименование раздела (темы) дисциплины	Лабораторная работа или лабораторный практикум	Трудо-емкость (в часах)	Формы и методы контроля
1	Введение в дисциплину	Подготовка к лабораторным занятиям	3	Проверка ЛР, устный опрос, оценка по БРС
2	Организация ПЛК	Изучение инструментального комплекса CoDeSys	4	Проверка ЛР, устный опрос, оценка по БРС
3	Программирование ПЛК	Разработка и отладка программ для ПЛК на языке Structured Text (ST)	5	Проверка ЛР, устный опрос, оценка по БРС
4	Методы и средства проектирования систем управления на основе ПЛК	Разработка и отладка программ для ПЛК на языке Instruction List (IL)	5	Проверка ЛР, устный опрос, оценка по БРС
	Всего часов		17	

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 лабораторных	5	10
Посещение практических	5	10
Сдача лабораторных работ	10	15
Сдача СРС	10	15
Контрольный тест	10	15
Контрольный тест	15	25
Количество баллов для получения зачета (min-max)	60	100

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)	Шкалы оценивания уровня сформированности элементов компетенций		
		Уровни освоения	Критерии оценивания (дескрипторы)	Оценка
ОПК-7 ПСК-10-4	Знать: возможности использования программируемых логических контроллеров для управления	Высокий	Полное или частичное посещение всех видов занятий, отчет по лекциям,	Зачтено

<p>технологическим оборудованием; принцип работы и конфигурацию программируемых логических контроллеров; технические параметры и характеристики и условия эксплуатации программируемых логических контроллеров; основы программирования и основные команды языка программирования; правила техники электробезопасности при проведении всех видов работ с программируемыми контроллерами.</p> <p>Уметь: составлять простые программы управления промышленным логическим контроллером; работать с программируемым контроллером при решении профессиональных задач; выполнять техническое обслуживание, наладку и проверку программируемых контроллеров; осуществлять технический контроль при эксплуатации программируемых контроллеров; производить диагностику оборудования и выявлять характерные неисправности программируемых контроллеров.</p> <p>Владеть (методиками): эксплуатации систем автоматизации технологических процессов; навыками сбора, обработки и анализа информации; демонстрировать пользование компьютером как средством управления и обработки информационных массивов.</p>		лабораторным и практическим занятиям, тестирование с оценкой «отлично». Выполнение контрольных работ с оценкой «отлично».	
	Базовый	Последовательные, правильные, конкретные ответы на вопрос; при отдельных несущественных неточностях.	Зачтено
	Минимальный	В основном правильные и конкретные, без грубых ошибок ответы на вопросы при неточностях и несущественных ошибках в освещении отдельных положений.	Зачтено
	Не освоено	Студент демонстрирует небольшое понимание вопросов и заданий. Многие требования, предъявляемые к ним не выполнены. Студент демонстрирует непонимание вопросов и заданий У студента нет ответа на вопросы и задания. Не было попытки их выполнить.	Не зачтено

Самостоятельная работа студента:

1.1 Подготовить презентацию «Типы блоков».

Осуществлять диагностику и технический контроль при эксплуатации электрического и электромеханического оборудования

Уметь: составлять простые программы управления промышленным логическим контроллером; осуществлять технический контроль при эксплуатации программируемых контроллеров; производить диагностику оборудования и выявлять характерные неисправности программируемых контроллеров

1.2. Подготовить реферат «Основные пакеты программирования программируемых контроллеров Siemens».

2.1. Подготовить сообщение на тему: «Сравнительный анализ релейно-контактного и программного управления технологическим оборудованием».

2.2 Подготовить реферат: «Типы программируемых контроллеров»; «Область применения программируемых контроллеров»; «Технические характеристики и работа программируемых контроллеров».

Организовывать и выполнять техническое обслуживание и ремонт электрического и электромеханического оборудования

Уметь: выполнять техническое обслуживание, наладку и проверку программируемых контроллеров

6.2. Типовые контрольные задания (вопросы) для промежуточной аттестации

Коды оцениваемых компетенций	Оцениваемый показатель (ЗУВ)	Тема (темы)	Образец типового (тестового или практического) задания (вопроса)
ОПК-7 ПСК-10-4	Знать: возможности использования программируемых логических контроллеров для управления технологическим оборудованием; принцип работы и конфигурацию программируемых логических контроллеров; технические параметры и характеристики и условия эксплуатации программируемых логических контроллеров; основы программирования и основные команды языка программирования; правила техники электробезопасности при проведении всех видов работ с	Введение в дисциплину Организация ПЛК Программирование ПЛК Методы и средства проектирования систем управления на основе ПЛК	Вопросы к лабораторной работе 1 1. Какие видов сигналов определяются при взаимодействии системы управления и объекта управления? 2. Укажите место ПЛК в интегрированной информационной системе управления предприятием (определите верхний и нижний уровни). 3. Определите достоинства и недостатки ПЛК по сравнению с микроконтроллерами. 4. Какие отечественные ПЛК вы знаете? 5. Какой фирмой разработан комплекс CoDeSys? 6. Назовите основные составные части CoDeSys. 7. Какие виды сред выполнения в CoDeSys вы знаете? 8. Какие возможности по визуализации техпроцесса

	<p>программируемыми контроллерами.</p> <p>Уметь: составлять простые программы управления промышленным логическим контроллером; работать с программируемым контроллером при решении профессиональных задач; выполнять техническое обслуживание, наладку и проверку программируемых контроллеров; осуществлять технический контроль при эксплуатации программируемых контроллеров; производить диагностику оборудования и выявлять характерные неисправности программируемых контроллеров.</p> <p>Владеть (методиками): эксплуатации систем автоматизации технологических процессов; навыками сбора, обработки и анализа информации; демонстрировать пользование компьютером как средством управления и обработки информационных массивов</p>		<p>заложены в CoDeSys? 9 9. Перечислите наиболее известные инструментальные системы программирования ПЛК (помимо CoDeSys). 10. Перечислите основные окна и основные пункты человеко-машинного интерфейса (HMI) в системе CoDeSys.</p> <p>Вопросы к лабораторной работе 2</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Перечислите основные составные части ПЛК. 2. Какие типы входов и выходов различаются у ПЛК? 3. Перечислите фазы рабочего цикла ПЛК. 4. Какие виды текстовых языков программирования ПЛК вы знаете? 5. Назовите основные управляющие конструкции языка ST. 6. Дайте краткую характеристику языку ST. 7. Перечислите основные операторы языка ST. 8. Определите синтаксис выражений языка ST. 9. Опишите семантику оператора множественного выбора CASE. 10. Опишите, как использовать для итераций рабочий цикл ПЛК. <p>Вопросы к лабораторной работе 3</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Какова основная цель введения стандарта IEC 61131-3? 2. Определите структуру программного обеспечения ПЛК. В чем основные отличия от ПО традиционных вычислительных систем? 3. Перечислите формальные модели программ ПЛК. 4. В чем основные отличия языка IL от типовых ассемблеров? 5. Опишите формат инструкций языка IL. 6. Может ли использоваться в языке IL выражение? 7. Как можно изменить последовательный порядок выполнения команд IL? 8. Перечислите команды
--	---	--	---

			<p>переходов языка ПЛ. 9. Перечислите стандартные операторы ПЛ с допустимыми модификаторами. 10. Как вызвать экземпляр функционального блока или программу из ПЛ?</p> <p>Вопросы к лабораторной работе 4</p> <p>1. Какие виды графических языков программирования ПЛК вы знаете? 2. Какой математический аппарат лежит в основе языка LD? 3. Какие синонимы имеет язык LD в русскоязычной литературе? 4. Перечислите основные виды элементов языка LD. 5. Какие виды контактов используются в языке LD? 6. Какие виды обмоток реле используются в LD? 7. Что такое реле с самофиксацией и как оно обозначается в LD? 8. Опишите порядок выполнения LD-диаграмм. 9. Можно ли в языке LD использовать функциональные блоки? 10. Каковы особенности реализации LD в CoDeSys?</p>
--	--	--	--

6.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания

Промежуточная аттестация проходит в виде двух контрольных недель и рубежного среза согласно Положения о балльно-рейтинговой системе.

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.

Реферат по дисциплине – это аналитическая (практическая) работа, которая выполняется студентом и является совокупностью полученных результатов самостоятельного исследования теоретических и практических навыков в период изучения дисциплины в структурных подразделениях университета и при самостоятельной работе.

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)
Основная литература				
1	Хисматов Р.Г. Современные компьютерные технологии Учебное пособие Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2014		20	http://www.iprblookshop.ru/62279 .
2	Персова, М. Г. Современные компьютерные технологии Учебное пособие Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет 2014		20	http://www.iprblookshop.ru/45025.html
3	Богданова С.В. Информационные технологии Учебное пособие Ставрополь: Ставропольский государственный аграрный университет, 2014		20	http://www.iprblookshop.ru/48251
Дополнительная литература				
1	1. Персианов В. В., Логвинова Е. И. Информационные системы: учебно-методическое пособие. - Директ-Медиа, 2012. - 191 с.			http://www.knigafund.ru/books/184948
2	2. Исаев Г.Н Информационные технологии: учебное пособие. - Омега-, 2012. - 464 с. /			http://www.knigafund.ru/books/106847

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

- Elibrary.ru – Научная электронная библиотека.
- Портал Информационные системы в экономике вики <http://ru.ise.wikia.com/wiki3>.

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.№ 232)

Перечень основного оборудования, учебно-наглядных пособий:

Модульный учебный комплекс «Промышленная автоматика «Siemens» (настольное исполнение): Системный блок GIGABYTE (9 шт.); Монитор ASUS (9 шт.); Контроллер (9 шт.); Стол компьютерный (9шт.); Кресло (9 шт.); Стол письменный (5 шт.); Стул (10 шт.).
Переносной проектор Benq (1 шт.);

678170, Республика Саха (Якутия), г. Мирный, ул. Тихонова д. 5, корп. 1

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

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине используются следующие информационные технологии: использование па занятиях электронных изданий (чтение лекций с использованием слайд-презентаций, электронного учебного пособия); использование специализированных и офисных программ, информационных (справочных) 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 №236 от 17.03.2015 г. на оказание услуг по предоставлению телематических услуг доступа к сети Интернет с ОАО «Ростелеком». Срок действия документа: автоматическая пролонгация на каждый следующий календарный 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 (договор № 2283 - 06/17 от 06.06.2017 г. на право использования программ для ЭВМ (неисключительную лицензию) NOD32 Antivirus Business Edition с ИП Ивановым Айсеном Александровичем. Срок действия документа: 1 год)

ЛИСТ АКТУАЛИЗАЦИИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

С1.В.ДВ.5.2 Основы программирования промышленных логических контроллеров

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.