

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**

наименование кафедры

Ченцов С.В.

подпись, инициалы, фамилия

«___» _____ 20__ г.

институт, реализующий дисциплину

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПРОГРАММИРУЕМЫЕ
ЛОГИЧЕСКИЕ КОНТРОЛЛЕРЫ**

Дисциплина Б1.В.05 Программируемые логические контроллеры

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

1 Цели и задачи изучения дисциплины

1.1 Цель преподавания дисциплины

Целью изучения дисциплины «Программируемые логические контроллеры» является знакомство студента с методами проектирования и разработки систем автоматического и автоматизированного управления технологическими процессами, с использованием программируемых логических контроллеров (ПЛК), языков программирования стандарта IEC61131-3 (МЭК-языков). В рамках освоения дисциплины студент получает навыки разработки программного обеспечения систем автоматизации с использованием МЭК-языков, использования CASE-средств поддержки программирования, а также получает представление и опыт разработки элементов рабочей конструкторской документации на автоматизированные системы управления.

1.2 Задачи изучения дисциплины

Основными задачами изучения дисциплины является формирование компетенций, знаний и умений в области проектирования, разработки и эксплуатации автоматизированных систем управления технологическими процессами, создаваемыми на основе ПЛК. Изучение дисциплины способствует развитию у студентов теоретических знаний и практических навыков, позволяющих выпускникам понимать и применять фундаментальные и передовые знания и научные принципы, лежащие в основе методов проектирования, разработки и эксплуатации современных средств и систем автоматизации при формулировании и решении инженерных задач.

По окончании изучения дисциплины студент должен быть готов решать следующие профессиональные задачи:

- выполнять анализ научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта, связанного с проектированием, разработкой и эксплуатацией ПЛК;
- обрабатывать результаты исследований работы автоматизированных систем управления, созданных на основе ПЛК;
- вести процесс проектирования программного обеспечения автоматизированных систем управления с использованием МЭК-языков;
- эффективно использовать CASE-средства поддержки разработки программного обеспечения автоматизированных систем управления;
- готовить данные и составлять рефераты, отчеты, участвовать во внедрении результатов исследований и разработок систем автоматизации;
- собирать и анализировать исходные данные для расчёта и

проектирования систем автоматизации и управления;

- проектировать отдельные блоки систем автоматизации и управления;
- разрабатывать отдельные элементы рабочей конструкторской документации на автоматизированные системы управления;
- контролировать соответствие разрабатываемых автоматизированных систем управления на основе ПЛК и соответствующей технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам.

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

ОК-5:способностью к самоорганизации и самообразованию	
Уровень 1	архитектуру аппаратно-программных комплексов автоматизации; тенденции развития средств автоматизации
Уровень 1	устанавливать и настраивать программное обеспечение автоматизированных систем;
Уровень 1	опытом настройки, применения CASE-средств разработки программного обеспечения систем автоматизации;
ОПК-3:способностью использовать современные информационные технологии, технику, прикладные программные средства при решении задач профессиональной деятельности	
Уровень 1	методы проектирования программного обеспечения автоматизированных систем управления; архитектуру и принципы работы программируемых логических контроллеров;
Уровень 1	использовать текстовые и графические МЭК-языки программирования для решения задач автоматизации;
Уровень 1	использовать текстовые и графические МЭК-языки программирования для решения задач автоматизации;
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	
Уровень 1	роль и место программируемых логических контроллеров в автоматизированной системе управления;
Уровень 1	проводить отладку и тестирование разработанного или стороннего программного обеспечения средств автоматизации;
Уровень 1	опытом разработки программ на МЭК-языках с использованием CASE-средств
ПК-3:готовностью применять способы рационального использования	

сырьевых, энергетических и других видов ресурсов, современные методы разработки малоотходных, энергосберегающих и экологически чистых технологий, средства автоматизации технологических процессов и производств	
Уровень 1	принципы и методы сетевого взаимодействия технических средств автоматизации и управления
Уровень 1	организовывать взаимодействие SCADA-системы и программируемых логических контроллеров
Уровень 1	опытом организации взаимодействия контроллеров и SCADA-систем
ПК-19: способностью участвовать в работах по моделированию продукции, технологических процессов, производств, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством с использованием современных средств автоматизированного проектирования, по разработке алгоритмического и программного обеспечения средств и систем автоматизации и управления процессами	
Уровень 1	основные принципы функционирования программного обеспечения автоматизированных систем управления;
Уровень 1	создавать алгоритмы работы программного обеспечения средств автоматизации;
Уровень 1	опытом моделирования и разработки программного обеспечения, средств визуализации для автоматизации технологических процессов

1.4 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Для изучения дисциплины необходимо освоение следующих дисциплин:

Технология разработки программного обеспечения
Метрология и измерительная техника
Элементы и устройства автоматики
Электротехника и электроника
Теория автоматического управления
Проектирование цифровых устройств

Дисциплина «Программируемые логические контроллеры» является предшествующей перед изучением следующих дисциплин:

DCS-системы
SCADA-системы
Проектирование систем управления

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
Общая трудоемкость дисциплины	3 (108)	3 (108)
Контактная работа с преподавателем:	0,44 (16)	0,44 (16)
занятия лекционного типа	0,22 (8)	0,22 (8)
занятия семинарского типа		
в том числе: семинары		
практические занятия		
практикумы		
лабораторные работы	0,22 (8)	0,22 (8)
другие виды контактной работы		
в том числе: групповые консультации		
индивидуальные консультации		
иная внеаудиторная контактная работа:		
групповые занятия		
индивидуальные занятия		
Самостоятельная работа обучающихся:	2,44 (88)	2,44 (88)
изучение теоретического курса (ТО)		
расчетно-графические задания, задачи (РГЗ)		
реферат, эссе (Р)		
курсовое проектирование (КП)	Нет	Нет
курсовая работа (КР)	Нет	Нет
Промежуточная аттестация (Зачёт)	0,11 (4)	0,11 (4)

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	Принципы работы ПЛК	1	0	1	12	ОК-5 ОПК-3 ПК-1 ПК-19
2	Стандарт МЭК 61131 и инструменты программирования ПЛК	2	0	1	16	ОК-5 ОПК-3 ПК-19 ПК-3
3	Данные и переменные	1	0	2	18	ОК-5 ОПК-3 ПК-19 ПК-3
4	Компоненты организации программ (POU)	2	0	2	18	ОК-5 ОПК-3 ПК-1 ПК-19
5	Структура программного обеспечения ПЛК. МЭК-языки программирования	2	0	2	24	ОК-5 ОПК-3 ПК-19 ПК-3
Всего		8	0	8	88	

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	Принципы работы ПЛК	1	0	0

2	2	Стандарт МЭК 61131 и инструменты программирования ПЛК	2	0	0
3	3	Данные и переменные	1	0	0
4	4	Компоненты организации программ (POU)	2	0	0
5	5	Структура программного обеспечения ПЛК. МЭК-языки программирования	2	0	0
Всего			8	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	Язык FBD	1	0	0
2	2	Язык LD	1	0	0
3	3	Язык ST	2	0	0
4	4	Язык SFC	2	0	0
5	5	Разработка автоматизированной системы	2	0	0
Всего			8	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)

6.1. Основная литература			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Конюх В. Л.	Проектирование автоматизированных систем производства: учебное пособие	Москва: Курс, 2014
Л1.2	Кангин В. В.	Промышленные контроллеры в системах автоматизации технологических процессов: учебное пособие для студентов вузов по направлению "Автоматизация технологических процессов и производств"	Старый Оскол: ТНТ, 2016
6.2. Дополнительная литература			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Кангин В. В.	Средства автоматизации и управления. Аппаратные и программные решения: учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению "Автоматизация технологических процессов и производств"	Старый Оскол: ТНТ, 2014
Л2.2	Клепиков В. В., Схиртладзе А. Г., Султан-заде Н. М.	Автоматизация производственных процессов: Учебное пособие	Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2017
6.3. Методические разработки			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л3.1	Прокопьев А. П., Емельянов Р. Т.	Технические средства автоматизации: методические указания к лабораторным работам [для магистров напр. подготовки 08.04.01 «Строительство», профиля 08.04.01.00.07 «Комплексная механизация и автоматизация строительства»]	Красноярск: СФУ, 2017

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

Э1	Программируемые логические контроллеры [Электронный ресурс] : электронный обучающий курс / сост. : Д. В. Капулин // Система электронного обучения СФУ	https://e.sfu-kras.ru/course/view.php?id=3056
Э2	Информационный портал «Промышленная автоматизация в России»	http://www.industrialauto.ru/

Э3	Официальный сайт Siemens. Промышленная автоматизация	http://dfpd.siemens.ru/products/automation/
Э4	Официальный сайт Omron Corporation	https://omron.ru/ru/home
Э5	Официальный сайт компании «Овен»	http://www.owen.ru/
Э6	Официальный сайт S-Smart Software Solutions GmbH	https://www.codesys.com/
Э7	Официальный сайт научно-исследовательской лаборатории автоматизации проектирования (НИЛ АП)	http://www.reallab.ru/
Э8	Web-сайт «Энциклопедия АСУТП. BookASUTP»	http://bookasutp.ru/
Э9	Информационный портал «Средства и системы компьютерной автоматизации»	http://asutp.ru/
Э10	Форум АСУТП. Дискуссионный клуб специалистов АСУТП	http://asutpforum.ru/
Э11	Коллективный блог «Хабрахабр. Промышленное программирование»	http://habrahabr.ru/hub/industrial_control_system/
Э12	Информационный портал по профессиональной автоматизации Automation.com	http://www.automation.com/portals/process-automation/scada-rtu

8 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Освоение материала дисциплины проходит согласно графику учебного процесса.

Работа студентов по освоению материала дисциплины состоит из взаимосвязанных частей:

- изучение теоретического материала, как рассмотренного на лекционных занятиях, так и дополнительного по тематике занятия;
- выполнение и защита лабораторных (контрольных) работ;
- подготовка и защита реферата (для заочной формы обучения).

Изучение теоретического материала предусматривает прослушивание лекционного материала и изучение дополнительной информации по тематике лекции, не рассмотренной на аудиторных занятиях. Текущий контроль освоенного лекционного материала проводится в виде тестирования по разделам дисциплины. Тестирование является неотъемлемой частью контроля освоения материала дисциплины. По результатам изучения курса проводится итоговое тестирование, используя тестовые задания из всего банка тестовых заданий по дисциплине.

Организационно тестирование (текущий контроль) реализуется в следующем виде. В сроки, указанные в графике учебного процесса, в рамках часов самостоятельной работы, отведенных на изучение теоретической части курса, на основе согласованного с преподавателем

расписания в компьютерных классах индивидуально или для группы в целом организуется тестирование в системе электронного обучения СФУ с использованием разработанного банка тестовых заданий по дисциплине. Общий банк тестовых заданий по дисциплине включает 214 тестовых задания различного типа, структурированных в соответствии с разделами дисциплины. Количество тестовых заданий, выдаваемых каждому студенту в рамках текущего контроля, зависит от объема теоретического материала раздела дисциплины. Общее время на подготовку ответов при тестировании (кроме итогового теста) – 45 минут. Время на подготовку ответов по итоговому тестированию – 90 минут. Результат тестирования определяется по проценту правильно решенных заданий от общего количества заданий в тесте.

Выполнение и защита лабораторных (контрольных) работ предусматривает выполнение ряда работ по разработке программного обеспечения автоматизированной системы управления с использованием CASE-средства CODESYS. Защита лабораторных (контрольных) работ производится после их выполнения. Защита производится как в аудитории, так и удаленно, с использованием системы электронного обучения СФУ. Отчеты по лабораторным (контрольным) работам составляются в объеме, необходимом для отражения сути выполняемой работы, согласно требованиям, изложенным в методических указаниях по выполнению лабораторных (контрольных) работ и СТО СФУ.

Реферат должен быть выполнен в виде информационно-аналитического обзора вопросов по заданной теме, выбранной самостоятельно из предложенного списка тем или полученной у преподавателя (лектора).

Под рефератом понимается краткое изложение, обзор материала по выбранной проблеме, сокращенное содержание книги с основными фактическими сведениями и выводами. Реферирование предполагает, главным образом, изложение чужих точек зрения, сделанных другими учеными выводов. В реферате приводятся основные теоретические, экспериментальные и описательные результаты, выводы (оценки, предложения), принятые и отвергнутые гипотезы, описанные в реферируемых источниках. При этом предпочтение отдают новым проверенным фактам, результатам долгосрочного значения, открытиям, важным для решения практических вопросов. В реферате допускается излагать содержание документов с большей и меньшей детализацией, а также ограничиваться основной темой и результатами, изложенными в реферируемых документах, не запрещается высказывать и свою точку зрения по освещаемому вопросу хотя бы в гипотетической форме как предположение, которое может быть исследовано, доказано и аргументировано впоследствии. Более того, реферат преследует цель

выработки своего отношения к изучаемой проблеме.

Основное назначение реферата – показать эрудицию студента, его умение самостоятельно анализировать, систематизировать, классифицировать и обобщать имеющуюся научную информацию. Основное требование к реферату – его аналитический характер.

Для успешного освоения дисциплины, допуска к зачету, необходимо:

1. Освоить теоретический материал. Пройти тестирование по всем темам теоретической части курса, в том числе итоговое тестирование.

2. Выполнить и защитить лабораторные (контрольные) работы.

3. Для заочной формы обучения необходимо выполнить реферат.

Для допуска к зачету по дисциплине необходимо обеспечить отсутствие задолженностей по лабораторным работам и общую оценку по курсу не менее 80 баллов.

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

9.1 Перечень необходимого программного обеспечения

9.1.1	CASE-средство CODESYS
9.1.2	Adobe Acrobat Reader
9.1.3	Microsoft Office (MS Word, MS Excel, MS PowerPoint)

9.2 Перечень необходимых информационных справочных систем

9.2.1	официальный web-сайт СФУ. – Режим доступа: http://www.sfu-kras.ru
9.2.2	система электронного обучения СФУ. – Режим доступа: http://e.sfu-kras.ru
9.2.3	электронная библиотечная система СФУ.- Режим доступа: http://bik.sfu-kras.ru

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

Для осуществления образовательного процесса по дисциплине используются специальные помещения из аудиторного фонда ИКИТ СФУ, представляющие собой учебные аудитории для проведения занятий лекционного и семинарского типов, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы.

Специальные помещения должны быть укомплектованы вычислительной техникой с установленным набором необходимого программного обеспечения и возможностью выхода в локальную сеть СФУ и сеть «Интернет». Лекционные занятия должны проводиться в специальных помещениях, оборудованных системами прямой/обратной проекции для доведения учебной информации большой аудитории.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся должны быть оснащены вычислительной техникой с возможностью подключения к локальной сети СФУ и сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду СФУ.