

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
образования «Вятский государственный университет»
(ВятГУ)
г. Киров

Утверждаю
Директор/Декан Фоминых А. А.



Номер регистрации
РПД_3-13.03.02.09_2019_103722
Актуализировано: 28.03.2021

Рабочая программа дисциплины
Системы программного управления

наименование дисциплины	
Квалификация выпускника	Бакалавр
Направление подготовки	13.03.02
	шифр
	Электроэнергетика и электротехника
	наименование
Направленность (профиль)	3-13.03.02.09
	шифр
	Электропривод и автоматика
	наименование
Формы обучения	Заочная, Очная
	наименование
Кафедра-разработчик	Кафедра электропривода и автоматизации промышленных установок этф (ОРУ)
	наименование
Выпускающая кафедра	Кафедра электропривода и автоматизации промышленных установок этф (ОРУ)
	наименование

Сведения о разработчиках рабочей программы дисциплины

Малышев Евгений Николаевич

ФИО

Цели и задачи дисциплины

Цель дисциплины	Привить студентам теоретические и практические навыки по выбору, наладке и эксплуатации систем программного управления производственными установками, металлообрабатывающими станками и робототехническими комплексами
Задачи дисциплины	В результате изучения дисциплины студент должен знать способы составления математического описания автоматизируемых объектов, уметь составлять алгоритмы управления и структурные схемы систем, иметь навыки составления управляющих программ для систем ЧПУ

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

Компетенция ПК-1

Способен применять знания принципов и технологий электроэнергетической и электротехнической отраслей, связанных с особенностью проблем, объектов и видов профессиональной деятельности на предприятиях и в организациях		
Знает	Умеет	Владеет
основные законы электротехники и физические эффекты, описываемые этими законами; особенности программирования станков с ЧПУ и промышленных роботов;	обоснованно составлять управляющие программы на основе технологической карты или другого описания технологического процесса;	навыками ввода управляющих программ в устройства программного управления;

Компетенция ПК-2

Способен планировать и проводить необходимые исследования, связанные с определением параметров, характеристик и состояния электрооборудования, объектов и систем электроэнергетики и электротехники, интерпретировать данные и делать выводы		
Знает	Умеет	Владеет
методы и устройства преобразования программ в системах программного управления; языки, используемые при составлении управляющих программ; основные коды, используемые при составлении управляющих программ;	рассчитывать и выбирать элементы узлов согласования устройств программного управления;	навыками расчета основных параметров узлов устройств программного управления;

Структура дисциплины Тематический план

№ п/п	Наименование разделов дисциплины	Шифр формируемых компетенций
1	Общая характеристика технологических процессов и используемых в них систем управления	ПК-1
2	Схемотехнические и программные решения основных узлов систем программного управления	ПК-2
3	Подготовка и прохождение промежуточной аттестации	ПК-1, ПК-2

Формы промежуточной аттестации

Зачет	8 семестр (Очная форма обучения) 9 семестр (Заочная форма обучения)
Экзамен	Не предусмотрен (Очная форма обучения) Не предусмотрен (Заочная форма обучения)
Курсовая работа	Не предусмотрена (Очная форма обучения) Не предусмотрена (Заочная форма обучения)
Курсовой проект	Не предусмотрена (Очная форма обучения) Не предусмотрена (Заочная форма обучения)

Трудоемкость дисциплины

Форма обучения	Курсы	Семестры	Общий объем (трудоемкость)		Контактная работа, час	в том числе аудиторная контактная работа обучающихся с преподавателем, час				Самостоятельная работа, час	Курсовая работа (проект), семестр	Зачет, семестр	Экзамен, семестр
			Часов	ЗЕТ		Всего	Лекции	Семинарские, практические занятия	Лабораторные занятия				
Очная форма обучения	4	8	144	4	99.5	66	32	18	16	44.5		8	
Заочная форма обучения	4, 5	8, 9	144	4	22.5	22	6	8	8	121.5		9	

Содержание дисциплины

Очная форма обучения

Код занятия	Наименование тем занятий	Трудоемкость, академических часов
Раздел 1 «Общая характеристика технологических процессов и используемых в них систем управления»		70.00
Лекции		
Л1.1	особенности технологии производственных процессов, использующих системы программного управления	6.00
Л1.2	проблемы, решаемые системами программного управления	2.00
Л1.3	анализ требований технологического процесса к электрооборудованию	2.00
Л1.4	подготовка программы на основе геометрической и технологической информации	4.00
Л1.5	Основные коды, используемые при составлении управляющих программ. Программирование промышленных роботов.	2.00
Семинары, практические занятия		
П1.1	типовые режимы систем программного управления	8.00
Лабораторные занятия		
Р1.1	создание, ввод и отладка управляющей программы для УЧПУ 2Р22	4.00
Р1.2	создание, ввод, редактирование управляющей программы для промышленного робота РБ-242	4.00
Самостоятельная работа		
С1.1	анализ технологического оборудования использующего системы программного управления	12.00
С1.2	Анализ требований технологии к электрооборудованию	8.00
С1.3	Коды, используемые в системах программного управления	2.00
Контактная внеаудиторная работа		
КВР1.1	Контактная внеаудиторная работа	16.00
Раздел 2 «Схемотехнические и программные решения основных узлов систем программного управления»		70.00
Лекции		
Л2.1	Цикловые, позиционные и контурные системы программного управления	4.00
Л2.2	Системы измерения перемещений в оборудовании с ЧПУ. Датчики перемещения. Построение узлов оцифровки датчиков.	6.00
Л2.3	использование шаговых двигателей с приводах подач.	2.00
Л2.4	устройства согласования с объектом (УСО). Особенности построения	4.00
Семинары, практические занятия		

П2.1	Схемотехника узлов оцифровки датчиков	6.00
П2.2	Устройства согласования с объектом	4.00
Лабораторные занятия		
Р2.1	Изучение структуры и режимов работы УЧПУ 2Р22	4.00
Р2.2	Изучение структуры и режимов работы УЧПУ промышленным роботом РБ-242	4.00
Самостоятельная работа		
С2.1	Сравнение структурных схем цикловых, позиционных и контурных систем программного управления	3.00
С2.2	Знакомство с принципом действия и конструкцией датчиков перемещения	4.00
С2.3	построение узлов оцифровки датчиков	4.00
С2.4	схемотехника УСО	8.00
Контактная внеаудиторная работа		
КВР2.1	Контактная внеаудиторная работа	17.00
Раздел 3 «Подготовка и прохождение промежуточной аттестации»		4.00
З3.1	Подготовка к сдаче зачета	3.50
КВР3.1	Сдача зачета	0.50
ИТОГО		144.00

Заочная форма обучения

Код занятия	Наименование тем занятий	Трудоемкость, академических часов
Раздел 1 «Общая характеристика технологических процессов и используемых в них систем управления»		36.00
Лекции		
Л1.1	особенности технологии производственных процессов, использующих системы программного управления	0.50
Л1.2	проблемы, решаемые системами программного управления	0.50
Л1.3	анализ требований технологического процесса к электрооборудованию	0.50
Л1.4	подготовка программы на основе геометрической и технологической информации	0.50
Л1.5	Основные коды, используемые при составлении управляющих программ. Программирование промышленных роботов.	
Семинары, практические занятия		
П1.1	типовые режимы систем программного управления	2.00
Лабораторные занятия		
Р1.1	создание, ввод и отладка управляющей программы для УЧПУ 2Р22	
Р1.2	создание, ввод, редактирование управляющей программы для промышленного робота РБ-242	
Самостоятельная работа		

C1.1	анализ технологического оборудования использующего системы программного управления	10.00
C1.2	Анализ требований технологии к электрооборудованию	12.00
C1.3	Коды, используемые в системах программного управления	10.00
Контактная внеаудиторная работа		
КВР1.1	Контактная внеаудиторная работа	
Раздел 2 «Схемотехнические и программные решения основных узлов систем программного управления»		104.00
Лекции		
Л2.1	Цикловые, позиционные и контурные системы программного управления	
Л2.2	Системы измерения перемещений в оборудовании с ЧПУ. Датчики перемещения. Построение узлов оцифровки датчиков.	2.00
Л2.3	использование шаговых двигателей с приводах подач.	
Л2.4	устройства согласования с объектом (УСО). Особенности построения	2.00
Семинары, практические занятия		
П2.1	Схемотехника узлов оцифровки датчиков	3.00
П2.2	Устройства согласования с объектом	3.00
Лабораторные занятия		
Р2.1	Изучение структуры и режимов работы УЧПУ 2Р22	4.00
Р2.2	Изучение структуры и режимов работы УЧПУ промышленным роботом РБ-242	4.00
Самостоятельная работа		
C2.1	Сравнение структурных схем цикловых, позиционных и контурных систем программного управления	18.00
C2.2	Знакомство с принципом действия и конструкцией датчиков перемещения	32.00
C2.3	построение узлов оцифровки датчиков	22.00
C2.4	схемотехника УСО	14.00
Контактная внеаудиторная работа		
КВР2.1	Контактная внеаудиторная работа	
Раздел 3 «Подготовка и прохождение промежуточной аттестации»		4.00
ЗЗ.1	Подготовка к сдаче зачета	3.50
КВРЗ.1	Сдача зачета	0.50
ИТОГО		144.00

Содержание дисциплины данной рабочей программы используется при обучении по индивидуальному учебному плану, при ускоренном обучении, при применении дистанционных образовательных технологий и электронном обучении (при наличии).

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Успешное освоение дисциплины предполагает активное, творческое участие обучающегося на всех этапах ее освоения путем планомерной, повседневной работы. Обучающийся обязан посещать лекции, семинарские, практические и лабораторные занятия (при их наличии), получать консультации преподавателя и выполнять самостоятельную работу.

Изучение дисциплины следует начинать с проработки настоящей рабочей программы, методических указаний и разработок, указанных в программе, особое внимание уделить целям, задачам, структуре и содержанию дисциплины.

Главной задачей каждой лекции является раскрытие сущности темы и анализ ее основных положений. Тематика лекций определяется настоящей рабочей программой дисциплины.

Лекции – это систематическое устное изложение учебного материала. На них обучающийся получает основной объем информации по каждой конкретной теме. Лекции обычно носят проблемный характер и нацелены на освещение наиболее трудных и дискуссионных вопросов.

Предполагается, что обучающиеся приходят на лекции, предварительно проработав соответствующий учебный материал по источникам, рекомендованным программой. Часто обучающимся трудно разобраться с дискуссионными вопросами, дать однозначный ответ. Преподаватель, сравнивая различные точки зрения, излагает свой взгляд и нацеливает их на дальнейшие исследования и поиск научных решений. После лекции желательно вечером перечитать и закрепить полученную информацию, тогда эффективность ее усвоения значительно возрастает. При работе с конспектом лекции необходимо отметить материал, который вызывает затруднения для понимания, попытаться найти ответы на затруднительные вопросы, используя предлагаемую литературу. Если самостоятельно не удалось разобраться в материале, сформулируйте вопросы и обратитесь за помощью к преподавателю.

Целью семинарских занятий является проверка уровня понимания обучающимися вопросов, рассмотренных на лекциях и в учебной литературе.

Целью практических и лабораторных занятий является формирование у обучающихся умений и навыков применения теоретических знаний в реальной практике решения задач; восполнение пробелов в пройденной теоретической части курса.

Семинарские, практические и лабораторные занятия в равной мере направлены на совершенствование индивидуальных навыков решения теоретических и прикладных задач, выработку навыков интеллектуальной работы, а также ведения дискуссий. Для успешного участия в семинарских, практических и лабораторных занятиях обучающемуся следует тщательно подготовиться.

Основной формой подготовки обучающихся к практическим (лабораторным) занятиям является самостоятельная работа с учебно-методическими материалами, научной литературой, статистическими данными и т.п.

Изучив конкретную тему, обучающийся может определить, насколько хорошо он в ней разобрался. Если какие-то моменты остались непонятными, целесообразно составить список вопросов и на занятии задать их преподавателю. Практические (лабораторные) занятия предоставляют обучающемуся возможность творчески раскрыться, проявить инициативу и развить навыки публичного ведения дискуссий и общения.

Самостоятельная работа обучающихся включает в себя выполнение различного рода заданий (изучение учебной и научной литературы, материалов лекций, систематизацию прочитанного материала, подготовку контрольной работы, решение

задач, подготовка докладов, написание рефератов, публикация тезисов, научных статей, подготовка и защита курсовой работы / проекта и другие), которые ориентированы на глубокое усвоение материала изучаемой дисциплины.

Обучающимся рекомендуется систематически отводить время для повторения пройденного материала, проверяя свои знания, умения и навыки.

Внутренняя система оценки качества освоения дисциплины включает входной контроль уровня подготовленности обучающихся, текущий контроль успеваемости, промежуточную аттестацию, направленную на оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине (в том числе результатов курсового проектирования (выполнения курсовых работ) при наличии).

При проведении промежуточной аттестации обучающегося учитываются результаты текущего контроля, проводимого в течение освоения дисциплины.

Процедура оценивания результатов освоения дисциплины осуществляется на основе действующих локальных нормативных актов ФГБОУ ВО «Вятский государственный университет», с которыми обучающиеся знакомятся на официальном сайте университета www.vyatsu.ru.

Учебно-методическое обеспечение дисциплины, в том числе учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающегося по дисциплине

Учебная литература (основная)

- 1) Малышев, Евгений Николаевич. Схемотехника и диагностика систем управления. Синтез дискретных систем автоматики : учеб пособие для студентов специальности 140604.65; направлений 13.04.02, 15.03.06 всех профилей подготовки / Е. Н. Малышев ; ВятГУ, ФАВТ, кафедра ЭПиАПУ. - Киров : ВятГУ, 2015. - 105 с. - Б. ц. - URL: <https://lib.vyatsu.ru> (дата обращения: 25.06.2013). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - Текст : электронный.
- 2) Вихарев, Александр Павлович. Современное оборудование электроэнергетических систем : учебное пособие: для студентов направления 13.03.02 "Электроэнергетика и электротехника" / А. П. Вихарев ; ВятГУ, КирПИ, ЭТФ, каф. ЭЭС. - Киров : ВятГУ, 2016. - 123 с. - Б. ц. - URL: <https://lib.vyatsu.ru> (дата обращения: 02.03.2016). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - Текст : электронный.
- 3) Грудинин, Виктор Степанович. Информационные системы и технологии : учеб. пособие для студентов специальности 140604.65 и направления 210000.62 / В. С. Грудинин, В. М. Сбоев ; ВятГУ, ФАВТ, каф. ЭПиАПУ. - Киров : ВятГУ, 2014. - 136 с. - Загл. с титул. экрана. - Б. ц. - URL: <https://lib.vyatsu.ru> (дата обращения: 05.07.2013). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - Текст : электронный.
- 4) Коротков, Владимир Федорович. Автоматическое регулирование в электроэнергетических системах : учеб. для вузов / В. Ф. Коротков. - Москва : Изд. дом МЭИ, 2013. - 415, [1] с. - Библиогр.: с. 410-416. - ISBN 978-5-383-00771-6 : 638.00 р., 330.00 р. - Текст : непосредственный.

Учебная литература (дополнительная)

- 1) Кузьмин, Александр Васильевич. Основы построения систем числового программного управления : учеб. пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению подготовки дипломированных специалистов "Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств" / А. В. Кузьмин, А. Г. Схирхладзе, В. П. Борискин. - Старый Оскол : ТНТ, 2008. - 199 с. : ил., табл. - Библиогр.: с. 197. - ISBN 978-5-94178-121-8 (В пер.) : 307.80 р. - Текст : непосредственный.
- 2) Куклин, Владимир Валентинович. Технические средства автоматизации и управления : учеб. -метод. пособие для студентов направления 220201 всех профилей подготовки, всех форм обучения / В. В. Куклин ; ВятГУ, ФАВТ, каф. АТ. - Киров : ВятГУ, 2012. - 48 с. - Загл. с титул. экрана. - Б. ц. - URL: <https://lib.vyatsu.ru> (дата обращения: 26.12.2011). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - Текст : электронный.

3) Апатов, Юрий Леонидович. Использование языка программирования FANUC при обработке деталей на многоцелевых и токарных станках с ЧПУ : учеб. пособие для студентов специальности 151001.65, направления 151900.62 / Ю. Л. Апатов, Е. А. Куимов, К. Ю. Апатов ; ВятГУ, ФАМ, каф. ТМ. - Киров : ВятГУ, 2014. - 171 с. - Загл. с титул. экрана. - Б. ц. - URL: <https://lib.vyatsu.ru> (дата обращения: 28.01.2013). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - Текст : электронный.

4) Апатов, Ю. Л. Автоматизация механической обработки деталей применением металлорежущего оборудования с ЧПУ : учеб. пособие / Ю. Л. Апатов ; ВятГУ, ФАМ, каф. ТАМ. - Киров : ВятГУ, 2010. - 171 с. : ил. - 48.00 р. - URL: <https://lib.vyatsu.ru>. - Режим доступа: для авториз. пользователей. - Текст : электронный.

Учебно-методические издания

2) Апатов, Юрий Леонидович. Технологические возможности металлорежущего оборудования с ЧПУ и основы программирования обработки деталей : учебно-метод. пособие для студентов специальности 151001.65 всех форм обучения / Ю. Л. Апатов, Е. А. Куимов, К. Ю. Апатов ; ВятГУ, ФАМ, каф. ТМ. - Киров : ВятГУ, 2013. - 106 с. - Б. ц. - URL: <https://lib.vyatsu.ru> (дата обращения: 16.03.2012). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - Текст : электронный.

3) Кузнецов, Виктор Николаевич. Электротехника и электроника : учебно-метод. пособие для студентов неэлектрических направлений / В. Н. Кузнецов, В. В. Казаковцев ; ВятГУ, КирПИ, ЭТФ, каф. ЭиЭ. - Киров : ВятГУ, 2018. - 120 с. - Б. ц. - URL: <https://lib.vyatsu.ru> (дата обращения: 06.06.2018). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - Текст : электронный.

1) Архитектура, программирование и диагностика системы числового программного управления фанук для промышленного робота РБ-242 : метод. указания к лаборатор. работе: дисциплина "Системы программного управления промышленными установками и робототехническими комплексами", "Проектирование РТК", "Схемотехника и диагностика": специальность 2105, 4, 5 курсы 140604 / Вятгу, ФАВТ, каф. ЭПиАПУ ; сост. Е. Н. Малышев. - Киров : ВятГУ, 2009. - х. - Б. ц. - URL: <https://lib.vyatsu.ru>. - Режим доступа: для авториз. пользователей. - Текст : электронный.

Учебно-наглядное пособие

1) Системы программного управления : учебное наглядное пособие для студентов направления 15.03.06 "Мехатроника и робототехника", направленность (профиль) "Приводы робототехнических и мехатронных систем" и направления 13.03.02 "Электроэнергетика и электротехника" / ВятГУ, КирПИ, ЭТФ, каф. ЭПиАПУ ; сост. Е. Н. Малышев. - Киров : ВятГУ, 2021. - 92 с. - Б. ц. - Текст . Изображение : электронное.

Электронные образовательные ресурсы

- 1) Портал дистанционного обучения ВятГУ [электронный ресурс] / - Режим доступа: <http://mooc.do-kirov.ru/>
- 2) Раздел официального сайта ВятГУ, содержащий описание образовательной программы [электронный ресурс] / - Режим доступа: https://www.vyatsu.ru/php/programms/eduPrograms.php?Program_ID=3-13.03.02.09
- 3) Личный кабинет студента на официальном сайте ВятГУ [электронный ресурс] / - Режим доступа: <https://new.vyatsu.ru/account/>
- 4) Единое окно доступа к образовательным ресурсам <http://window.edu.ru/>

Электронные библиотечные системы (ЭБС)

- ЭБС «Научная электронная библиотека eLIBRARY» (<http://elibrary.ru/defaultx.asp>)
- ЭБС «Издательства Лань» (<http://e.lanbook.com/>)
- ЭБС «Университетская библиотека online» (www.biblioclub.ru)
- Внутренняя электронно-библиотечная система ВятГУ (<http://lib.vyatsu.ru/>)
- ЭБС «ЮРАЙТ» (<https://urait.ru>)

Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

- ГАРАНТ
- КонсультантПлюс
- Техэксперт: Нормы, правила, стандарты
- Роспатент (<https://www1.fips.ru/elektronnye-servisy/informatsionno-poiskovaya-sistema>)
- Web of Science® (<http://webofscience.com>)

Материально-техническое обеспечение дисциплины

Демонстрационное оборудование

Перечень используемого оборудования
КОМПЬЮТЕР CELERON-433
МУЛЬТИМЕДИА ПРОЕКТОР CASIO XJ-A140V С ЭКРАНОМ НАСТЕННЫМ ПРОЕКТА ПРОФИ 180*180CM, ШТАТИВОМ PROFFIX 63-100CM И КАБЕЛЕМ VGA 15.2M
МУЛЬТИМЕДИА ПРОЕКТОР CASIO XJ-A141
НОУТБУК HP g6-1160er 15,6"/I3
ПРОЕКТОР ACER P1201 DLP С ПОТОЛОЧНЫМ КРЕПЛЕНИЕМ

Специализированное оборудование

Перечень используемого оборудования
ПРОМЫШЛ.РОБОТ РБ 242
ПРОМЫШЛ.РОБОТ РФ 202М
РОБОТ "РИТМ 0101"
РОБОТ МРЛУ 200-901
РОБОТЕХНИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС РТК16К

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, в том числе лицензионное и свободно распространяемое ПО (включая ПО отечественного производства)

№ п.п	Наименование ПО	Краткая характеристика назначения ПО
1	Программная система с модулями для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах «Антиплагиат.ВУЗ»	Программный комплекс для проверки текстов на предмет заимствования из Интернет-источников, в коллекции диссертация и авторефератов Российской государственной библиотеки (РГБ) и коллекции нормативно-правовой документации LEXPRO
2	Microsoft Office 365 ProPlusEdu ALNG SubsVL MVL AddOn toOPP	Набор веб-сервисов, предоставляющий доступ к различным программам и услугам на основе платформы Microsoft Office, электронной почте бизнес-класса, функционалу для общения и управления документами
3	Office Professional Plus 2016	Пакет приложений для работы с различными типами документов: текстами, электронными таблицами, базами данных, презентациями
4	Windows Professional	Операционная система
5	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса	Антивирусное программное обеспечение
6	Справочная правовая система «Консультант Плюс»	Справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации
7	Электронный периодический справочник ГАРАНТ Аналитик	Справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации
8	Security Essentials (Защитник Windows)	Защита в режиме реального времени от шпионского программного обеспечения, вирусов.
9	МойОфис Стандартный	Набор приложений для работы с документами, почтой, календарями и контактами на компьютерах и веб браузерах

Обновленный список программного обеспечения данной рабочей программы находится по адресу:
https://www.vyatsu.ru/php/list_it/index.php?op_id=103722