

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\_3-15.03.06.01\_2020\_112828  
Актуализировано: 22.03.2021

**Рабочая программа дисциплины**  
**Схемотехника и диагностика**

	наименование дисциплины
Квалификация выпускника	Бакалавр пр.
Направление подготовки	15.03.06 шифр
	Мехатроника и робототехника наименование
Направленность (профиль)	3-15.03.06.01 шифр
	Приводы робототехнических и мехатронных систем наименование
Формы обучения	Очная наименование
Кафедра-разработчик	Кафедра электропривода и автоматизации промышленных установок этф (ОРУ) наименование
Выпускающая кафедра	Кафедра электропривода и автоматизации промышленных установок этф (ОРУ) наименование

Киров, 2020 г.

## Сведения о разработчиках рабочей программы дисциплины

Мальшев Евгений Николаевич

---

ФИО

## Цели и задачи дисциплины

Цель дисциплины	Изучение методов синтеза схем дискретных автоматов для построения систем управления технологическими процессами максимально учитывающих требования технологии.
Задачи дисциплины	Привить навыки по созданию дискретных систем управления. Научить обоснованно выбирать согласующие устройства. Дать представление о взаимодействии с заказчиком при разработке систем управления.

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

#### Компетенция ПК-13

готовностью участвовать в проведении предварительных испытаний составных частей опытного образца мехатронной или робототехнической системы по заданным программам и методикам и вести соответствующие журналы испытаний		
Знает	Умеет	Владеет
математические основы построения дискретных систем управления; методы синтеза дискретных автоматов, способы представления и преобразования логических функций; основные нормативные документы по разработке и оформлению конструкторской проектной документации составных частей опытных образцов мехатронной или робототехнической системы	использовать законы и тождества алгебры логики при синтезе комбинационных и последовательностных логических устройств; осуществлять синтез дискретных автоматов; на основании особенностей технологического процесса предъявлять требования к системам управления и их составным частям; применять методики проведения испытаний образцов мехатронных устройств, опирающихся на дискретные системы управления	навыками теоретического и экспериментального исследования дискретных систем управления; навыками диагностики систем управления, построенных с использованием аппаратных и программных принципов построения алгоритмов управления; навыками в разработке технической документации по системам управления мехатронных и робототехнических систем; приемами проведения испытаний по заданным программам

**Структура дисциплины**  
**Тематический план**

№ п/п	Наименование разделов дисциплины	Шифр формируемых компетенций
1	Технологические и математические основы построения дискретных систем автоматики	ПК-13
2	Схемотехника, синтез и диагностика комбинационных устройств	ПК-13
3	Схемотехника, синтез и диагностика логических устройств с памятью	ПК-13
4	Подготовка и прохождение промежуточной аттестации	ПК-13

**Формы промежуточной аттестации**

Зачет	Не предусмотрен (Очная форма обучения)
Экзамен	7 семестр (Очная форма обучения)
Курсовая работа	Не предусмотрена (Очная форма обучения)
Курсовой проект	Не предусмотрена (Очная 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	7	180	5	104	64	32	16	16	76			7

## Содержание дисциплины

### Очная форма обучения

Код занятия	Наименование тем занятий	Трудоемкость, академических часов
<b>Раздел 1 «Технологические и математические основы построения дискретных систем автоматики»</b>		<b>36.00</b>
<b>Лекции</b>		
Л1.1	законы электротехники, используемые в производственной деятельности	4.00
Л1.2	Влияние анализа технологического процесса на выбор принципа функционирования системы управления	4.00
Л1.3	системы счисления, используемые при схемотехническом решении	2.00
Л1.4	двоичная арифметика. Представление отрицательных чисел	2.00
<b>Семинары, практические занятия</b>		
П1.1	составление требований к системе управления на основе технологического процесса	2.00
П1.2	перевод чисел из одной системы счисления в другую	2.00
<b>Самостоятельная работа</b>		
С1.1	сравнение методов реализации алгоритмов функционирования	6.00
С1.2	операции с числами, представленными в различных системах счисления	6.00
<b>Контактная внеаудиторная работа</b>		
КВР1.1	Контактная внеаудиторная работа	8.00
<b>Раздел 2 «Схемотехника, синтез и диагностика комбинационных устройств»</b>		<b>40.00</b>
<b>Лекции</b>		
Л2.1	этапы синтеза комбинационных устройств	4.00
Л2.2	реализация комбинационных устройств на элементах средней степени интеграции	4.00
<b>Семинары, практические занятия</b>		
П2.1	синтез дешифратора для семисегментного индикатора	2.00
<b>Лабораторные занятия</b>		
Р2.1	Составление комбинационной схемы для реализации на программируемом логическом контроллере	4.00
<b>Самостоятельная работа</b>		
С2.1	реализация комбинационных устройства на мультиплексоре, дешифраторе, ПЗУ	8.00
С2.2	изучение пакета Zelio Soft для программирования ПЛК	6.00
<b>Контактная внеаудиторная работа</b>		
КВР2.1	Контактная внеаудиторная работа	12.00
<b>Раздел 3 «Схемотехника, синтез и диагностика логических устройств с памятью»</b>		<b>77.00</b>

<b>Лекции</b>		
ЛЗ.1	схемотехника последовательных элементов, составление логических выражений для таких элементов	4.00
ЛЗ.2	синтез дискретных устройств на основе циклограмм	2.00
ЛЗ.3	способ представления алгоритмов работы с использованием графов	4.00
ЛЗ.4	принципы диагностики систем управления	2.00
<b>Семинары, практические занятия</b>		
ПЗ.1	синтез системы управления описанной словесно	4.00
ПЗ.2	синтез системы управления описанной циклограммой	2.00
ПЗ.3	составление графа функционирования системы управления	4.00
<b>Лабораторные занятия</b>		
РЗ.1	синтез системы управления макетом штабелера	4.00
РЗ.2	составление управляющих программ для программируемого логического контроллера	4.00
РЗ.3	диагностика системы управления промышленным роботом и системы ЧПУ токарным станком	4.00
<b>Самостоятельная работа</b>		
СЗ.1	изучение пакета Zelio Soft для программирования ПЛК	6.00
СЗ.2	изучение основных принципов диагностики промышленных систем	8.00
СЗ.3	составление графа функционирования по словесному описанию	11.50
<b>Контактная внеаудиторная работа</b>		
КВРЗ.1	Контактная внеаудиторная работа	17.50
<b>Раздел 4 «Подготовка и прохождение промежуточной аттестации»</b>		<b>27.00</b>
Э4.1	Подготовка к сдаче экзамена	24.50
КВР4.2	Консультация перед экзаменом	2.00
КВР4.1	Сдача экзамена	0.50
<b>ИТОГО</b>		<b>180.00</b>

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](http://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) Ланских, Владимир Георгиевич Математические основы теории систем : учеб. пособие для студентов направления 27.03.04, а также других направлений ФАВТа и ФПМТ: в 7 ч. / В. Г. Ланских ; ВятГУ, ФАВТ, каф. АТ. - Киров : [б. и.]. - Текст : электронный. Ч. 2. Основы теории графов и их применение. - 2016. - 38 с. - Б. ц. - URL: <https://lib.vyatsu.ru> (дата обращения: 16.11.2015). - Режим доступа: для авториз. пользователей.

3) Ланских, Владимир Георгиевич Математические основы теории систем : учеб. пособие для студентов направления 27.03.04, а также других направлений ФАВТа и ФПМТ: в 7 ч. / В. Г. Ланских ; ВятГУ, ФАВТ, каф. АТ. - Киров : [б. и.]. - Текст : электронный. Ч. 3 : Основы математической логики и теории автоматов. - 2016. - 56 с. - Б. ц. - URL: <https://lib.vyatsu.ru> (дата обращения: 16.11.2015). - Режим доступа: для авториз. пользователей.

4) Ланских, Владимир Георгиевич Математические основы теории систем : учеб. пособие для студентов направления 27.03.04, а также других направлений ФАВТа и ФПМТ: в 7 ч. / В. Г. Ланских ; ВятГУ, ФАВТ, каф. АТ. - Киров : [б. и.]. - Текст : электронный. Ч. 4 : Сигналы и их математические модели. - 2016. - 43 с. - Б. ц. - URL: <https://lib.vyatsu.ru> (дата обращения: 16.11.2015). - Режим доступа: для авториз. пользователей.

### **Учебная литература (дополнительная)**

1) Дьяков, Анатолий Федорович. Микропроцессорная автоматика и релейная защита электроэнергетических систем : учеб. пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению подготовки 140200 "Электроэнергетика" : для системы подготовки, переподготовки и повышения квалификации персонала энергетических компаний, а также для вузов, осуществляющих подготовку энергетиков / А. Ф. Дьяков, Н. И. Овчаренко. - М. : Изд. дом МЭИ, 2008. - 335 с. : ил., табл. ; 24 см + [2] отд. л. ил. - Библиогр.: с. 325-331. - ISBN 978-5-383-00244-5 В пер. : 1056.00 р., 1549.30 р. - Текст : непосредственный.

2) Ланских, Владимир Георгиевич. Интегральная цифровая схемотехника : учеб. пособие для студентов направлений 230400.62 и 230101.62 всех профилей, всех форм обучения / В. Г. Ланских ; ВятГУ, ФАВТ, каф. АТ. - Киров : ВятГУ, 2014. - 232 с.

- Загл. с титул. экрана. - Б. ц. - URL: <https://lib.vyatsu.ru> (дата обращения: 07.11.2012). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - Текст : электронный.

3) Пуховский, В. Н. Электротехника, электроника и схемотехника: модуль «Цифровая схемотехника» : учебное пособие / В.Н. Пуховский, М.Ю. Поленов. - Ростов-на-Дону|Таганрог : Южный федеральный университет, 2018. - 165 с. : ил.,табл., схем. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-9275-3079-3 : Б. ц. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=561295/> (дата обращения: 24.03.2020). - Режим доступа: ЭБС Университетская библиотека ONLINE. - Текст : электронный.

#### **Учебно-методические издания**

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.

2) Синтез арифметико-логического устройства реализованного на элементах цифровой техники : метод. указания для курсового проекта по курсу "Автоматизация и оптимизация технологических процессов": для студентов дневной и заочной формы ускоренного обучения специальности 180400 "Электропривод и автоматика промышленных установок и технологических комплексов" / ВятГУ, ФАВТ, каф. ЭП и АПУ ; сост. Е. Н. Малышев. - Киров : ВятГУ, 2008. - х. - Б. ц. - URL: <https://lib.vyatsu.ru>. - Режим доступа: для авториз. пользователей. - Текст : электронный.

3) Программирование ПЛК FATEK с использованием программы WinProladder : учеб.-метод. пособие для студентов направлений 13.03.02 профиль "Электропривод и автоматика", 15.03.06 всех профилей подготовки, всех форм обучения / ВятГУ, ФАВТ, каф. ЭПиАПУ; сост.: А. Л. Давыдовский, Е. Н. Малышев, В. С. Хорошавин. - Киров : [б. и.]. - Текст : электронный. Ч. 1. - 2014. - 31 с. - 30 экз. - Б. ц. - URL: <https://lib.vyatsu.ru> (дата обращения: 25.06.2013). - Режим доступа: для авториз. пользователей.

4) Малышев, Евгений Николаевич. Схемотехника и диагностика : программа, метод. указания и контрольные задания: дисциплина "Схемотехника и диагностика систем управления", специальность 180400, VI курс, з/о / Вятгу, ФАВТ, каф. ЭПиАПУ ; сост. Е. Н. Малышев. - Киров : ВятГУ, 2007. - Б. ц. - Текст : электронный.

#### **Учебно-наглядное пособие**

1) Схемотехника и диагностика : 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. - 57 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=3-15.03.06.01](https://www.vyatsu.ru/php/programms/eduPrograms.php?Program_ID=3-15.03.06.01)
- 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](http://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
МУЛЬТИМЕДИА ПРОЕКТОР CASIO XJ-A140V С ЭКРАНОМ НАСТЕННЫМ PROJESTA ПРОФИ 180*180СМ, ШТАТИВОМ PROFFIX 63-100СМ И КАБЕЛЕМ VGA 15.2М
НОУТБУК HP g6-1160er 15,6"/I3
ПРОЕКТОР ACER P1201 DLP С ПОТОЛОЧНЫМ КРЕПЛЕНИЕМ
ТЕЛЕВИЗОР LG 43LN604V С КРЕПЛЕНИЕМ

### Специализированное оборудование

Перечень используемого оборудования
КОМПЬЮТЕР CELERON-433
ЛАБОРАТОРНЫЙ СТЕНД "ПРОГРАММИРУЕМЫЙ ЛОГИЧЕСКИЙ КОНТРОЛЛЕР SIEMENS S7-300", ИСПОЛНЕНИЕ НАСТОЛЬНОЕ КОМПЬЮТЕРНОЕ НА 4 ОБЪЕКТА АВТОМАТИЗАЦИИ ("ПЛК-SIEMENS+")
ПРОМЫШЛ.РОБОТ РБ 242
ПРОМЫШЛ.РОБОТ РФ 202М
РОБОТЕХНИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС РТК16К
ТИПОВОЙ КОМПЛЕКТ УЧЕБНОГО ОБОРУДОВАНИЯ "СРЕДСТВА АВТОМАТИЗАЦИИ И УПРАВЛЕНИЯ РОБОТА МАНИПУЛЯТОРА" САУ-РОБОТ, ИСПОЛНЕНИЕ НАСТОЛЬНОЕ

**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
10	ZelioSoft2	средства программирования, модуль самообучения, библиотеку приложений и технические инструкции для интеллектуальных реле Zelio Logic (SR2/ SR3)
11	LOGO! Soft Comfort Demo	средство проектирования и автоматизации

Обновленный список программного обеспечения данной рабочей программы находится по адресу:  
[https://www.vyatsu.ru/php/list\\_it/index.php?op\\_id=112828](https://www.vyatsu.ru/php/list_it/index.php?op_id=112828)

