

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Владимирский государственный университет  
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»  
(ВлГУ)

УТВЕРЖДАЮ

Проректор  
по образовательной деятельности



А.А. Панфилов

« 03 » 09 2019 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**« ПРОГРАММИРОВАНИЕ МИКРОПРОЦЕССОРОВ И ЛОГИЧЕСКИХ КОНТРОЛЛЕРОВ**  
**СИСТЕМ АВТОМАТИЗАЦИИ»**

Направление подготовки 15.03.04 – Автоматизация технологических процессов и производств

Профиль/программа подготовки – Автоматизация технологических процессов и производств

Уровень высшего образования – прикладной бакалавриат

Форма обучения - очная

Семестр	Трудоемкость зач. ед./ час.	Лекции, час.	Практич. занятия, час.	Лаборат. работы, час.	СРС, час.	Форма промежуточной аттестации (экзамен/зачет/зач ет с оценкой)
6	4/144	18	36	-	63	Экзамен (27)
Итого	4/144	18	36	-	63	Экзамен (27)

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины является – развитие у студентов навыков создания и применения алгоритмического, аппаратного и программного обеспечения систем автоматизации, управления технологическими процессами и производствами, обеспечивающими выпуск высококачественной, безопасной, конкурентоспособной продукции и освобождающих человека полностью или частично от непосредственного участия в процессах получения, трансформации, передачи, использования, защиты информации и управления производством, и их контроля;

Задачи дисциплины: обучение студентов принципам разработки мероприятий по автоматизации действующих и созданию автоматизированных и автоматических технологий, их внедрению в производство.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Программирование микропроцессоров и логических контроллеров систем автоматизации» относится к базовой части учебного плана подготовки бакалавров направления 15.03.04 – «Автоматизация технологических процессов и производств».

Пререквизиты дисциплины: «Электротехника», «Электронные устройства систем автоматизации», «Основы программирования и алгоритмизация автоматических систем», «Технические измерения и приборы», «Технические средства автоматизации и управления».

## 3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП

Код формируемых компетенций	Уровень освоения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине характеризующие этапы формирования компетенций (показатели освоения компетенции)
1	2	3
ПК-24	частичное освоение	<p><b>Знать</b> средства измерения эксплуатационных характеристик оборудования, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления.</p> <p><b>Уметь</b> производить настройку и обслуживание: системного, инструментального и прикладного программного обеспечения средств автоматизации.</p> <p><b>Владеть</b> способностью выбирать методы и средства измерения эксплуатационных характеристик оборудования.</p>

#### 4. ОБЪЕМ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Трудоёмкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 часов

№ п/п	Наименование тем и/или разделов/тем дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоёмкость (в часах)				Объем учебной работы, с применением интерактивных методов (в часах / %)	Формы текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	СРС		
1	Устройство ПЛК		1-2	2	4		6	3/50	
2	Применение ПЛК в промышленности		3-4	2	4		6	3/50	
3	Программирование АЛУ		5-6	2	4		6	3/50	1-ый рейтинг контроль
4	Связь с датчиками и исполнительными устройствами		7-8	2	4		6	3/50	
5	Модули расширения для внешних устройств		9-10	2	4		6	3/50	2-ый рейтинг контроль
6	Применение в промышленных объектах		11-12	2	4		11	3/50	
7	Распределение выходных сигналов		13-14	2	4		10	3/50	
8	ПО для программирования ПЛК		15-18	4	8		12	6/50	3-ый рейтинг контроль
Всего за 6 семестр:				18	36		63	27/50	Экзамен (27)
Наличие в дисциплине КП/КР									
Итого по дисциплине				18	36		63	27/50	Экзамен (27)

#### Содержание лекционных занятий по дисциплине

Тема 1. Устройство ПЛК. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО. Компетенции.

Тема 2. Применение ПЛК в промышленности. Устройство ПЛК. Основные производители ПЛК.

Тема 3. Программирование АЛУ. Языки программирования верхнего и нижнего уровня. Распределение команд в АЛУ

Тема 4. Связь с датчиками и исполнительными устройствами. Устройство датчиков и исполнительных устройств. Организация обмена информацией.

Тема 5. Модули расширения для внешних устройств. Устройства ввода-вывода информации.

Тема 6. Применение в промышленных объектах. Организация автоматизированной системы управления на базе ПЛК.



Тема 7. Распределение выходных сигналов. Выработка управляющих сигналов. Организация обмена информацией. Связь с внешними устройствами  
Тема 8. ПО для программирования ПЛК. Программное обеспечение Codesys.

### **Содержание практических занятий по дисциплине**

Тема 1. Программируемые логические контроллеры.

Содержание практических занятий: Ознакомление с современными образцами электронных средств автоматизации.

Тема 2. ПЛК ОВЕН-210.

Содержание практических занятий: Изучение функциональных возможностей промышленных контроллеров.

Тема 3. ПЛК Siemens-LOGO.

Содержание практических занятий: Изучение возможностей промышленного управляющего контроллера.

Тема 4. Программное обеспечение Codesys.

Содержание практических занятий: Изучение программного комплекса для программирования контроллеров.

Тема 5. Выбор элементов и средств автоматизации.

Содержание практических занятий: Изучение основных принципов выбора элементов и средств автоматизации систем управления технологическими процессами.

Тема 6. Выбор датчика технологического параметра.

Содержание практических занятий: Провести анализ технических характеристик и возможностей ряда датчиков, пригодных для измерения регулируемой (контролируемой) величины.

Тема 7. Порт Выбор исполнительного устройства.

Содержание практических занятий: Провести анализ технических характеристик и возможностей ряда исполнительных устройств.

Тема 8. Программирование ПЛК.

Содержание практических занятий: Изучение встроенных языков программирования ПЛК.

## **5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**

В преподавании дисциплины «Программирование микропроцессоров и логических контроллеров систем автоматизации» используются разнообразные образовательные технологии как традиционные, так и с применением активных и интерактивных методов обучения.

Активные и интерактивные методы обучения:

- Интерактивная лекция (темы № 1, 2);
- Групповая дискуссия (тема №5, 4);
- Анализ ситуаций (темы № 3, 6, 7);
- Разбор конкретных ситуаций (тема № 8).

## **6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ**

### **Текущий контроль успеваемости**

#### **Вопросы к рейтинг-контролю № 1**

1. Режимы реального и защищенного виртуального адреса.
2. Формирование линейного адреса.
3. Многозадачность в современных ПЛК.
4. Многозадачность и её аппаратная в современных ПЛК.
5. Современные промышленные ПЛК.
6. Применение ПЛК в управляющих системах.
7. Уровни взаимодействия устройств.
8. Устройства для обработки и передачи информации.

#### **Вопросы к рейтинг-контролю № 2**

1. Датчики и исполнительные устройства.
2. Принципы работы аналоговых датчиков.
3. Реализация управляющих воздействий.
4. Настройка ПЛК.
5. Компиляция данных.
6. Применение внешних исполнительных устройств.
7. Языки программирования нижнего уровня.
8. Языки программирования верхнего уровня.

#### **Вопросы к рейтинг-контролю № 3**

1. Современные программные комплексы для настройки ПЛК.
2. Обработка информации с внешних устройств.
3. Реализация управляющих воздействий.
4. Блок-схема логического устройства.
5. Дискретные модули ввода-вывода.
6. Аналоговые модули ввода-вывода.
7. Коммуникационные модули.
8. Модульная архитектура ПЛК.

## **Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов**

### **Вопросы для самостоятельного изучения**

1. Управление наружным и внутренним освещением в соответствии с различными заданными алгоритмами;
2. Регулирование температуры и вентиляции в жилых помещениях, на предприятиях, в теплицах и оранжереях;
3. Управление внешним и внутренним водоснабжением дома, фонтанами, аквариумами, насосными станциями;
4. Управление транспортерами и смесителями;
5. Управление аппаратурой на подвижной технике;
6. Обеспечение сигнализации и оповещения;
7. Управление агрегатными станками, производственными линиями;
8. Требования к приборам и средствам автоматизации;
9. Последовательность действий при определении состава функциональной схемы;
10. Обоснование выбора типа и исполнения приборов и средств автоматизации

### **Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины**

#### **Вопросы к сдаче экзамена**

1. Типы ПЛК
2. Архитектура ПЛК
3. Задачи процессорного модуля
4. Характеристики процессорного модуля
5. Критерии оценки производительности ПЛК
6. Рабочий (контроллерный) цикл
7. Время реакции ПЛК
8. Характеристики ПЛК
9. Компьютер в качестве контроллера
10. Компьютер в качестве интерфейса оператора
11. Промышленные компьютеры
12. Ввод аналоговых сигналов
13. Вывод аналоговых сигналов
14. Ввод дискретных сигналов

15. Вывод дискретных сигналов
16. Виды опасных промышленных объектов
17. Классификация взрывоопасных зон
18. Требования к техническим устройствам взрывоопасных зон
19. Маркировка и выбор оборудования, работающего в среде газа
20. Маркировка и выбор оборудования, работающего в среде пыли

#### **Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов**

Текущая и опережающая СРС состоит в проработке лекционного материала, практических занятий, написанию реферата, тестированию и рейтинг-контролю. В начале практических занятий проводится контроль выполнения и разбор домашних заданий. Творческая проблемно-ориентированная самостоятельная работа состоит в выполнении индивидуальных заданий по темам, не предусмотренным практическими занятиями, включает анализ публикаций современного уровня машиностроения и в научных исследованиях, исследовательскую работу и участие в научных студенческих конференциях, семинарах и олимпиадах.

#### **Темы рефератов**

1. Концепции последовательной и параллельной проработки различных подсистем и компонентов технологической машины. Преимущества параллельной проработки.
2. Обобщенная структура технологической машины. Агрегатирование ресурсов по процессам технологии. Взаимодействия элементов структуры технологической машины.
3. Синхронная и асинхронная организация взаимодействий в машине. Структурно-компоновочные решения для их реализации.
4. Обработка материальных, энергетических и информационных потоков в технологической машине. Тенденции развития.
5. Состав интерфейса компонентов технологической машины. Целевой, механический, энергетический и информационный интерфейс. Примеры из проекта.
6. Ресурсная модель технологической машины. Назначение, состав и этапы проработки. Примеры из проекта.
7. Свойства технологических структур: равновесность, однородность, автономность.
8. Структура типовой информационно-управляющей сети оборудования электронной техники и нанотехнологий



9. Эталонная модель взаимодействия открытых информационных систем. Протокол Modbus и варианты его реализации.
10. Разработка комплексной принципиальной схемы исполнительных механизмов, подбор датчиков и требования к их описанию. Примеры из проекта.
11. Увязка потоков в системе целевых механизмов, системе энергообеспечения и управления. Что дает и для чего нужно. Примеры.
12. Выдача технического задания и технического предложения на построение системы энергообеспечения. Пример из проекта.
13. Построение КПС системы управления. Выбор элементной базы. Пример из проекта.
14. Вариантность микропроцессорных средств САУ. Локальные регуляторы, программируемые логические контроллеры ПЛК и промышленные компьютеры.
15. Архитектура и конструктивы промышленных компьютеров. Решение проблем гибкой адаптации под объект управления и обеспечения надежности работы.
16. Выдача технического задания и технического предложения на архитектуру и аппаратное обеспечение САУ. Примеры.
17. Организация обмена микроконтроллера с объектом управления. Линии связи с объектом управления.
18. Основы процессного подхода. Функция, процесс, поток, события, действия, кванты процессов. Примеры.
19. Способы описания работы САУ, преимущества и недостатки, описание последовательными процессами.
20. Процессная и ресурсная модели. Тенденции их развития в прогрессе технологических систем. Основные этапы разработки процессной модели.
21. Анализ директивной технологии и деление ее на отдельные процессы и потоки. Примеры из проекта.
22. Локальный анализ процессов и потоков. Исходные данные и результаты. Примеры.
23. Анализ физических явлений, протекающих при проведении процесса, постановка задачи оптимального проведения процесса.
24. Управляющие, управляемые и контролируемые переменные процессов. Тенденции применения. Примеры.

Фонд оценочных средств для проведения аттестации уровня сформированности компетенций по дисциплине оформляется отдельным документом.



## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 7.1. Книгообеспеченность

Наименование литературы: автор, название, вид издания, издательство	Год издания	КНИГООБЕСПЕЧЕННОСТЬ	
		Количество экземпляров изданий в библиотеке ВлГУ в соответствии с ФГОС ВО	Наличие в электронной библиотеке ВлГУ
1	2	3	4
<b>Основная литература*</b>			
1. Программируемые контроллеры в системах промышленной автоматизации : учебник / О.В. Шишов. — Москва : ИНФРА-М, 2018. — 365 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс;]. — (Высшее образование: Бакалавриат). — <a href="http://www.dx.doi.org/10.12737/17505">www.dx.doi.org/10.12737/17505</a> . - ISBN 978-5-16-103331-9.	2018		<a href="https://znanium.com/catalog/product/978937">https://znanium.com/catalog/product/978937</a>
2. Программируемые контроллеры: Учебное пособие / Игнатьев В.В., Коберси И.С., Спиридонов О.Б. - Ростов-на-Дону:Издательство ЮФУ, 2016. - 137 с.: ISBN 978-5-9275-1976-7. - Текст : электронный..	2016		<a href="https://znanium.com/catalog/product/989934">https://znanium.com/catalog/product/989934</a>
<b>Дополнительная литература</b>			
1. Технические средства автоматизации и управления : учеб. пособие / О.В. Шишов. — Москва : ИНФРА-М, 2018. — 396 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс; Режим доступа: <a href="https://znanium.com">https://znanium.com</a> ]. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-102275-7..	2018		<a href="https://znanium.com/catalog/product/973005">https://znanium.com/catalog/product/973005</a>
2. Программирование блоков управления подвижных объектов: Учебное пособие / Береснев А.Л., Береснев М.А., Быстрицкий А.В. - Таганрог:Южный федеральный университет, 2016. - 86 с.: ISBN 978-5-9275-2169-2. - Текст : электронный..	2016		<a href="https://znanium.com/catalog/product/991961">https://znanium.com/catalog/product/991961</a>

**7.2. Периодические издания:** журнал «Современные наукоемкие технологии», журнал «Автоматизация в промышленности», журнал «Мехатроника, автоматизация, управление», журнал «Вестник машиностроения».

**7.3. Интернет-ресурсы:** Научная электронная библиотека; <http://elibrary.ru>  
<https://znanium.com/>


## 8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ


Для реализации данной дисциплины на кафедре АМиР имеются специальные помещения для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы. Практические работы проводятся в ауд. 1146-2, 111-2, 1116-2 (СКБ «Поиск»).

Перечень используемого лицензионного программного обеспечения Microsoft Office (Word, Excel), КОМПАС-3D, PDM STEP Suite (Demo).

Рабочую программу составил доцент кафедры АМиР  Бакутов А.В.

Рецензент (представитель работодателя)  
зав. сектором ФГУП ГНПП «Крона», к.т.н.  Черкасов Ю.В.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры АМиР  
Протокол № 2 от 03.09 2019 года  
Заведующий кафедрой АМиР  Коростелев В.Ф.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии  
направления 15.03.04 – «Автоматизация технологических процессов и производств»  
Протокол № 2 от 03.09 2019 года  
Председатель комиссии  Коростелев В.Ф.

**ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ  
РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ  
«ПРОГРАММИРОВАНИЕ МИКРОПРОЦЕССОРОВ И ЛОГИЧЕСКИХ  
КОНТРОЛЛЕРОВ СИСТЕМ АВТОМАТИЗАЦИИ»**

Рабочая программа одобрена на 2020/21 учебный год

Протокол заседания кафедры № 1 от 01.09.20 года

Заведующий кафедрой В.Ф. Коростелев

Рабочая программа одобрена на 2021/22 учебный год

Протокол заседания кафедры № 2 от 14.09.21 года

Заведующий кафедрой В.Ф. Коростелев

Рабочая программа одобрена на 2022/23 учебный год

Протокол заседания кафедры № 1 от 31.08.22 года

Заведующий кафедрой В.Ф. Коростелев



**ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ**  
в рабочую программу дисциплины  
**«ПРОГРАММИРОВАНИЕ МИКРОПРОЦЕССОРОВ И ЛОГИЧЕСКИХ КОНТРОЛЛЕРОВ  
СИСТЕМ АВТОМАТИЗАЦИИ»**  
образовательной программы направления подготовки 15.03.04 – «Автоматизация  
технологических процессов и производств»:

Номер изменения	Внесены изменения в части/разделы рабочей программы	Исполнитель ФИО	Основание (номер и дата протокола заседания кафедры)
1			
2			

Зав. кафедрой АМиР \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ /  
*Подпись* *ФИО*