

**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)**

Институт информационных технологий и радиоэлектроники



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**ОСНОВЫ ТЕОРИИ УПРАВЛЕНИЯ**

**направление подготовки**  
09.03.01 Информатика и вычислительная техника

**направленность (профиль) подготовки**  
Высокопроизводительные и распределенные вычисления

г. Владимир

2021

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины «Основы теории управления» является формирование у студентов базовых знаний в области теории управления.

Задачи:

- освоение студентами принципов и методов построения систем автоматического управления;
- применение знаний в области теории управления для разработки устройств вычислительной техники.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Основы теории управления» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений.

## 3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП (компетенциями и индикаторами достижения компетенций)

Формируемые компетенции (код, содержание компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине, в соответствии с индикатором достижения компетенции		Наименование оценочного средства
	Индикатор достижения компетенции (код, содержание индикатора)	Результаты обучения по дисциплине	
ПК-1 Способен выполнять работы и управлять работами по созданию (модификации) и сопровождению ИС, автоматизирующих задачи организационного управления и бизнеспроцессы	ПК-1.1 Знает общие подходы к проектированию узлов вычислительной техники, вопросы организации программного обеспечения систем автоматизированного проектирования ПК-1.2 Умеет составлять математические модели объектов ПК-1.3 Владеет навыками работы с программными системами САПР, способами математического описания электронных компонентов и электронных схем ЭВМ профессиональными инженерными программными продуктами	<b>Знать</b> программные среды автоматизированного проектирования и этапы разработки технической документации; <b>Уметь</b> разрабатывать структурные, функциональные, принципиальные электрические схемы; использовать справочную литературу. <b>Владеть</b> программными средами проектирования и анализа схем	Тестовые вопросы Практико-ориентированное задание

## 4. ОБЪЕМ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц, 108 часов

**Тематический план  
форма обучения – очная**

№ п/п	Наименование тем и/или разделов/тем дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Контактная работа обучающихся с педагогическим работником				Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	в форме практической подготовки		
1	<b>Общие вопросы теории управления</b>	8	1-5						
1.1	Введение. Контур управления. Элементы контура системы управления. Задачи управления. Классификация систем автоматки	8	1-2	2				8	
1.2	Математические модели САУ. Линейность и нелинейность. Характеристики САУ.	8	3-4	2				8	
1.3	Законы регулирования. Настройки регуляторов. Критерии выбора закона регулирования.	8	5-6	2				8	Рейтинг контроль 1
2	<b>Программные среды САУ</b>	8	7-11						
2.1	Языки программирования ПЛК. СКАДА системы	8	7-8	2				8	
2.2	Промышленные интерфейсы (HART,CAN, I-WIRE,RS-485-422, LORA Wan, Modbus) для локальных и распределенных систем автоматки	8	9-10	2		4		8	
3	<b>Элементы промышленной автоматки</b>	8	11-18						
3.1	Технологическая схема автоматки	8	11-12	2		4		8	Рейтинг контроль 2
3.2	Датчики для систем автоматки	8	13-14	2		4		8	
3.3	Исполнительные устройства для систем автоматки	8	15-16	2		4		8	
3.4	Отказоустойчивые системы. Резервирование.	8	17-18	2		2		8	Рейтинг контроль 3
Всего за 3семестр:				18		18		72	Экзамен
Наличие в дисциплине КП/КР									Курсовая работа
Итого по дисциплине				18		18		72	Экзамен, Курсовая работа

**Содержание лекционных занятий по дисциплине  
Раздел 1. Общие вопросы теории управления**

Тема 1. Введение. Контур управления.

Цели автоматического управления. Контур автоматического управления. Элементы контура управления. Контур САУ с ООС. Разомкнутые контуры управления. Критерии управления: быстродействие; ошибка регулирования; устойчивость. Установившийся режим. Классификация САУ. Классические задачи управления. Системы управления в вычислительной технике.

Тема 2. Математические модели САУ.

Линейные и нелинейные системы. Линеаризация. Статические и астатические системы и их характеристики. Периодическое звено. Примеры типовых звеньев. Динамические характеристики САУ: передаточные характеристики; частотные характеристики; временные характеристики.

Тема 3. Законы регулирования.

Двухпозиционный закон регулирования. Четыре логики управления. Достоинства и недостатки. Области применения. Пропорциональный закон регулирования. Применение. Пропорционально-интегральный закон регулирования. Настройка пропорциональной и интегральной составляющей. Достоинства и недостатки. Пропорционально-интегральный-дифференциальный закон регулирования. Настройка регулятора. Области и примеры применения. Алгоритм выбора закона регулирования.

## **Раздел 2. Программные среды САУ.**

Тема 1. Языки программирования ПЛК. СКАДА системы.

Язык списка инструкций IL. Язык релейных диаграмм LD. Язык диаграмм функциональных блоков FBD. Язык структурного текста ST. Язык последовательных функциональных схем SFC. Программирование ПЛК. Особенности программ автоматики и отличия их от обычных прикладных программ. СКАДА системы. Структура, назначение элементов. Клиент серверные, автономные и распределенные СКАДА системы. OPC сервер. Проблемы освоения и применения.

Тема 2. Промышленные интерфейсы.

Назначение промышленных интерфейсов в проектировании локальных и распределенных систем управления. Классификация. HART, CAN, 1-WIRE, RS-485-422, LORA Wan, и др. Проводные и беспроводные. Перспективы развития. Достоинства и недостатки. Интернет вещей в промышленной автоматике. Промышленные протоколы обмена информацией Modbus, Profibus.

## **Раздел 3. Элементы промышленной автоматики.**

Тема 1. Технологическая схема автоматики.

Разработка систем автоматики от технического задания до технологического готового к применению щита автоматики. Этапы исполнения проекта. Особенности конструирования, монтажа и наладки САУ. Принципиальная схема, эксплуатационные документы на оборудование и программное обеспечение.

Тема 2. Датчики для систем автоматики.

Датчики температуры. Аналоговые и цифровые. Особенности конструкции. Подключение к ПЛК. Классификация датчиков. Датчики индуктивные. Датчики оптические. Датчики емкостные. Датчики магнитные. Датчики радиации. Газоанализаторы. Датчики расхода. Биометрические датчики. Особенности применения и подключения к ПЛК.

Тема 3. Исполнительные устройства для систем автоматики.

Частотные преобразователи. Назначение. Схемы подключения. Характеристики. Особенности применения совместно с микропроцессорами. Устройства плавного пуска электродвигателей. Драйверы для двигателей постоянного тока и шаговых электродвигателей. Электромагнитные клапаны. Схемы управления линейными электродвигателями.

Тема 4. Отказоустойчивые системы.

Методы повышения надежности. Резервирование элементов системы. Кратность резервирования. Теплое и горячее резервирование. Особенности резервирования микропроцессоров. Примеры схем резервирования в автоматике.

### **Содержание лабораторных занятий по дисциплине**

Раздел 2. Программные среды САУ

Тема 1. Языки программирования ПЛК

Разработка программы автоматки. Программирование на языке Релкон дискретных входов и дискретных выходов макета ПЛК на базе микроконтроллера STM-32 по индивидуальному варианту задания.

Тема 2. Языки программирования ПЛК.

Разработка программы автоматки. Программирование на языке Релкон аналоговых входов выходов макета ПЛК на базе микроконтроллера STM-32 по индивидуальному варианту задания.

Тема 3. Языки программирования ПЛК.

Разработка программы автоматки. Программирование на языке Релкон дисплея и клавиатуры макета ПЛК на базе микроконтроллера STM-32 по индивидуальному варианту задания.

Тема 4. Языки программирования ПЛК.

Разработка программы, моделирующей алгоритм работы автоматки по индивидуальному заданию. Программирование макета автоматки на базе микроконтроллера STM-32. Моделирование поведения системы при изменении показаний датчиков.

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

### **5.1. Текущий контроль успеваемости**

Рейтинг контроль №1

1. Элементы системы управления. Обобщенная структурная схема СУ.
2. Как работает регулятор. Обобщенная структура регулятора.
3. Какие существуют задачи систем управления. Объясните разницу между ними.
4. Классификация систем управления.
5. Перечислите модели линейных объектов.

Рейтинг контроль №2

1. Перечислите типовые динамические звенья.
2. Структурная схема системы управления. Элементы изображения.
3. Требования к системе управления.
4. Переходный процесс и перерегулирование.
5. Двухпозиционный регулятор.
6. Алгоритм регулирования для исполнительных устройств пропорционального типа.
7. Алгоритм регулирования для исполнительных устройств интегрирующего типа.
8. ПИД регулятор.

Рейтинг контроль №3

1. Промышленные датчики и сенсоры.
2. Программируемый логический контроллер. Пример структуры.
3. Технологическая схема системы управления.
4. Интерфейсы и протоколы связи в системах управления.
5. Назначение и структура SCADA системы.

6. OPS сервер. Назначение.

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

### **Вопросы на зачет**

1. Назначение и функции OPC сервера.
2. СКАДА системы. Назначение, структура. Примеры.
3. Системы управления на базе микроконтроллеров. Структурная схема.
4. Качество управления. Критерии.
5. Программируемый логический контроллер. Особенности подключения датчиков и исполнительных устройств.
6. Датчики и сенсоры. Особенности подключения к микроконтроллерам.
7. Исполнительные устройства. Особенности подключения и управления.
8. Классификация систем управления. Статические и астатические системы.
9. Двухпозиционный регулятор. Четыре логики управления. Особенности применения.
10. Регулятор с управлением через ШИМ. На примере импульсного источника питания.
11. Драйверы управления шаговыми двигателями.
12. ПИД - регулятор. Свойства системы с ПИД – регулятором.
13. Пропорциональный закон регулирования. Свойства системы с П - регулятором.
14. Интегральный закон регулирования. Свойства системы с И –регулятором.
15. Пропорционально-интегральный закон регулирования Свойства системы с ПИ – регулятором.
16. Отказоустойчивые системы. Горячее и теплое резервирование.
17. Исполнительные устройства в САУ.
18. Динамические характеристики САУ.
19. Интерфейсы промышленной автоматики.
20. Системы управления в вычислительной технике.
21. Математические модели систем управления. Линейность и нелинейность.  
Линеаризация уравнений.
22. Контур управления с ООС и его элементы. Математическая модель описания контура управления.
23. Управление по возмущению и управление по отклонению. Схемы и оценка достоинств и недостатков.
24. Языки программирования ПЛК. Особенность структуры программы управления.
25. Классификация датчиков для САУ.
26. Технологическая схема локальной системы автоматики.
27. Типовая одноконтурная система управления.
28. Требования к СУ: точность; устойчивость; быстродействие.

## **5.3. Самостоятельная работа обучающегося.**

Целью самостоятельной работы являются формирование личности студента, развитие его способности к самообучению и повышению своего профессионального уровня.

Самостоятельная работа заключается в изучении содержания тем курса по конспектам, учебникам и дополнительной литературе, подготовке к лабораторным и практическим занятиям, выполнении курсовой работы, оформлении лабораторных работ.

Список вопросов для самостоятельного изучения

1. Среда программирования Relson для микроконтроллеров.
2. Системы управления в микропроцессорных системах.
3. Системы управления электропитанием в цифровых схемах.
4. Системы резервирования в САУ.
5. Технологические схемы систем управления.
6. Аналоговые и цифровые системы управления.

Фонд оценочных материалов (ФОМ) для проведения аттестации уровня сформированности компетенций обучающихся по дисциплине оформляется отдельным документом.

## **6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **6.1. Книгообеспеченность**

Наименование литературы: автор, название, вид издания, издательство	Год издания	КНИГООБЕСПЕЧЕННОСТЬ
		Наличие в электронном каталоге ЭБС
<b>Основная литература</b>		
1. Туляков, В. С. Элементы промышленной автоматики [Электронный ресурс]: учеб. пособие / В. С. Туляков; Владим. гос. ун-т им. А. Г. и Н. Г. Столетовых. – Владимир: Изд-во ВлГУ, 2021. – 252 с. – ISBN 978-5-9984-1297-4. – Электрон, дан. (7,43 Мб). – 1 электрон. опт. диск (DVD-ROM).	2021	<a href="http://dspace.www1.vlsu.ru/bitstream/123456789/7230/1/01729.pdf">http://dspace.www1.vlsu.ru/bitstream/123456789/7230/1/01729.pdf</a>
2. Математические методы теории управления. Проблемы устойчивости, управляемости и наблюдаемости [Электронный ресурс] / Ильин А.В., Емельянов С.В., Коровин С.К., Фомичев В.В., Фурсов А.С - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2014	2014	<a href="http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785922115445.html">http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785922115445.html</a>
3 Теория управления [Электронный ресурс]: Учебник для бакалавров / С.А. Ким - М.: Дашков и К, 2016	2016	<a href="http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785394023736.html">http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785394023736.html</a>
<b>Дополнительная литература</b>		
1. Прикладные методы теории управления [Электронный ресурс]: Учебное пособие / Лейбов Р.Л. - М.: Издательство АСВ, 2014	2014	<a href="http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930939538.html">http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930939538.html</a>
2. Процессы и задачи управления проектами информационных систем [Электронный ресурс]: Учебное пособие / Корячко В.П., Таганов А.И. - М.: Горячая линия - Телеком, 2014	2014	<a href="http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785991203609.html">http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785991203609.html</a>

## 6.2. Периодические издания

Журналы (<https://elibrary.ru/>):

1. Вестник компьютерных и информационных технологий
2. Вычислительные технологии
3. Известия вузов: электроника
4. Радиотехнические и телекоммуникационные системы

## 6.3. Интернет-ресурсы

Центр дистанционного образования <https://cs.cdo.vlsu.ru/>

ЭБС Консультант студента <https://www.studentlibrary.ru/>

## 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Для реализации данной дисциплины имеются специальные помещения для проведения занятий лекционного типа, занятий практического/лабораторного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы. Лабораторные работы проводятся в компьютерном классе ауд. 401.

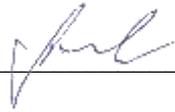
Рабочую программу составил доцент кафедры ВТ и СУ Туляков В.С. 

Рецензент

(представитель работодателя)  Генеральный директор ООО "Диаграмма" Протягов И.В.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ВТ и СУ

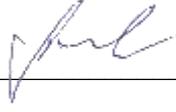
Протокол № 1 от 31 августа 2021 года

Заведующий кафедрой Ланцов В.Н. 

Рабочая программа рассмотрена и одобрена

на заседании учебно-методической комиссии направления 09.03.01 информатика и вычислительная техника

Протокол № 1 от 31 августа 2021 года

Председатель комиссии Ланцов В.Н. зав. каф. ВТиСУ 

**ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ  
РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ**

Рабочая программа одобрена на 20 22 / 20 23 учебный года

Протокол заседания кафедры № 1 от 29.08.22 года

Заведующий кафедрой  Куликов К.В.

Рабочая программа одобрена на 20 \_\_\_\_ / 20 \_\_\_\_ учебный года

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_ от \_\_\_\_ года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

Рабочая программа одобрена на 20 \_\_\_\_ / 20 \_\_\_\_ учебный года

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_ от \_\_\_\_ года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_