

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

« 35 » 02 2021 г.

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

Направление подготовки Информатика и вычислительная техника 09.03.01  
 Профиль/программа подготовки Высокопроизводительные и распределенные вычисления  
 Уровень высшего образования Бакалавриат  
 Форма обучения Очная

Семестр	Трудоемкость зач. ед./ час.	Лекции, час.	Практич. занятия, час.	Лаборат. работы, час.	СРС, час.	Форма промежуточной аттестации (экзамен/зачет/зачет с оценкой)
8	2/72	18		18	36	Зачет
Итого	2/72	18		18	36	Зачет

Владимир 2021

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины 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 ВО

Дисциплина «Основы теории управления» относится к обязательной части.

Пререквизиты дисциплины: «Дискретная математика и математическая логика», «Физика», «Программирование», «Электроника и схемотехника», «Микропроцессорные системы».

## 3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

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

Код формируемых компетенций	Уровень освоения компетенции <sup>1</sup>	Планируемые результаты обучения по дисциплине характеризующие этапы формирования компетенций (показатели освоения компетенции)
1	2	3
ОПК-2 Способен использовать современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства, при решении задач профессиональной деятельности;	Частичный	<b>Знать</b> основные понятия теории автоматического управления, аппаратные и программные средства (в том числе СКАДА системы) для создания систем автоматизации; <b>Уметь</b> выбирать законы регулирования и элементы промышленной автоматизации. <b>Владеть</b> средствами и технологиями программирования программируемых логических контроллеров.
ПК-1 Способен выполнять работы и управлять работами по созданию (модификации) и сопровождению ИС, автоматизирующих задачи организационного управления и бизнес процессы.	Частичный	<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.



#### 4. ОБЪЕМ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы, 72 часа

№ п/п	Наименование тем и/или разделов/тем дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (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	<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			4	1/50	
1.2	Математические модели САУ. Линейность и нелинейность. Характеристики САУ.	8	3-4	2			4	1/50	
1.3	Законы регулирования. Настройки регуляторов. Критерии выбора закона регулирования.	8	5-6	2			4	1/50	РК1
2	<b>Программные среды САУ</b>	8	7-11						
2.1	Языки программирования ПЛК. СКАДА системы	8	7-8	2			4	1/50	
2.2	Промышленные интерфейсы (HART,CAN,1-WIRE,RS-485-422, LORA Wan, Modbus) для локальных и распределенных систем автоматки	8	9-10	2		4	4	3/50	
3	<b>Элементы промышленной автоматки</b>	8	11-18						
3.1	Технологическая схема автоматки	8	11-12	2		4	4	3/50	РК2
3.2	Датчики для систем автоматки	8	13-14	2		4	4	3/50	
3.3	Исполнительные устройства для систем автоматки	8	15-16	2		4	4	3/50	
3.4	Отказоустойчивые системы. Резервирование.	8	17-18	2		2	4	2/50	РК3
п									
Всего за 8 семестр:				18		18	3	18/50	Зачет
Наличие в дисциплине КИ/КР							6		нет
Итого по дисциплине				18		18	3	18/50	Зачет
							6		



## 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 автоматки 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 автоматки.

Тема 1. Технологическая схема автоматки.

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

Тема 2. Датчики для систем автоматки.

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 автоматки.

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 автоматике. 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 автоматике. 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 автоматике. 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 автоматике по индивидуальному заданию. Программирование макета автоматике на базе микроконтроллера STM-32. Моделирование поведения системы при изменении показаний датчиков.

## 5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В преподавании дисциплины «*Основы теории управления*» используются разнообразные образовательные технологии как традиционные, так и с применением активных и интерактивных методов обучения.

Активные и интерактивные методы обучения:

- *Интерактивная лекция (тема №1.1, 1.2, 1.3, 2.1, 2.2, 3.1, 3.2, 3.3.4.1, 4.2.4.34.4)*
- *Разбор конкретных ситуаций (тема №3.1);*

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

### 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.

### Список вопросов для самостоятельного изучения

1. Среда программирования Relcon 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.

### Промежуточная аттестация

#### Вопросы на зачет

1. Назначение и функции ОРС 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.

## 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
Основная литература*			
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-	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>



ROM).			
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>
Дополнительная литература			
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>

## 7.2. Периодические издания

Журналы (<https://elibrary.ru/>):

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

## 7.3. Интернет-ресурсы

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

## 8. 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 и курсового проектирования. Практические и лабораторные работы проводятся в аудитории 416-2 кафедры ВТ и СУ.

Рабочую программу составил Уолсвит кафедры ВТиСУ Плужников В.С.

Рецензент  
(представитель работодателя) [подпись] Генеральный директор ООО «Диagramма»  
Протягов И.В.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ВТ и СУ  
Протокол № 6 от 25.02.2021 года  
Заведующий кафедрой ВТ и СУ [подпись] Ланцов В.Н.  
(ФИО, подпись)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии  
направления 09.03.01  
Протокол № 2 от 25.02.2021 года  
Председатель комиссии [подпись] Ланцов В.Н.  
(ФИО, подпись)