

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

Колледж ВятГУ

УТВЕРЖДАЮ  
Директор колледжа  
 Вахрушева Л.В.  
01.12.2022 г.  
рег. №3-15.02.10.51\_2023\_0017

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Основы автоматического управления**  
для специальности

15.02.10 Мехатроника и мобильная робототехника (по отраслям)

Форма обучения  
очная

2022 г.

Рабочая программа учебной дисциплины «Основы автоматического управления» разработана на основе федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 15.02.10 Мехатроника и мобильная робототехника (по отраслям).

Разработчик: Охапкин С.И., доцент кафедры электропривода и автоматизации промышленных установок» ФГБОУ ВО «Вятский государственный университет».

© Вятский государственный университет (ВятГУ), 2022

© Охапкин С.И., 2022

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	<b>стр. 4</b>
<b>2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	<b>5</b>
<b>3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	<b>15</b>
<b>4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В ХОДЕ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ</b>	<b>17</b>

# 1 ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ «Основы вычислительной техники»

## 1.1 Область применения рабочей программы

Рабочая программа учебной дисциплины является частью основной профессиональной образовательной программы в соответствии с ФГОС СПО по специальности 15.02.10 Мехатроника и мобильная робототехника (по отраслям).

## 1.2 Место учебной дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы:

«Основы автоматического управления» - учебная дисциплина общепрофессионального цикла обязательной части образовательной программы.

## 1.3 Цели и задачи учебной дисциплины – требования к результатам освоения учебной дисциплины:

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен **уметь**:

- разрабатывать алгоритмы управления мехатронными системами;
- визуализировать процесс управления и работу мехатронных систем;
- проводить отладку программ управления мехатронными системами и визуализации процессов управления и работы мехатронных систем;
- выполнять работы по испытанию мехатронных систем после наладки и монтажа;
- выбирать наиболее оптимальные модели управления мехатронными системами;
- оптимизировать работу мехатронных систем по различным параметрам.

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен **знать**:

- основы автоматического управления;
- методы визуализации процессов управления и работы мехатронных систем;
- методы отладки программ управления ПЛК;
- правила техники безопасности при отладке программ управления мехатронными системами;
- методы оптимизации работы компонентов и модулей мехатронных систем.

## 1.4 Формируемые компетенции

ПК 1.2. Осуществлять настройку и конфигурирование программируемых логических контроллеров и микропроцессорных систем в соответствии с принципиальными схемами подключения.

ПК 1.3. Разрабатывать управляющие программы мехатронных систем в соответствии с техническим заданием.

ПК 3.3. Оптимизировать работу компонентов и модулей мехатронных систем в соответствии с технической документацией.

## 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

### 2.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов по очной форме обучения
<b>Максимальная учебная нагрузка (всего)</b>	<b>84</b>
<b>Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)</b>	<b>62</b>
в том числе:	
теоретическое обучение	32
лабораторные занятия	30
<b>Консультации</b>	<b>2</b>
<b>Промежуточная аттестация</b>	<b>6</b>
<b>Самостоятельная работа обучающегося (всего)</b>	<b>14</b>
Форма промежуточной аттестации – экзамен.	

### 2.2. Тематический план учебной дисциплины «Основы автоматического управления»

Название разделов / тем учебной дисциплины	Вид учебной работы	Объем часов	Уровень освоения
		Очная форма обучения	
1	2	3	4
<b>Введение</b>		<b>3</b>	
Концепция курса «Основы автоматического управления»	Теоретическое обучение	2	1
	Самостоятельная работа обучающихся	1	
<b>Раздел 1. Статика и динамика элементов систем автоматического управления</b>		<b>39</b>	
Тема 1.1. Основные понятия о САУ	Теоретическое обучение	2	1
	Лабораторные занятия	8	
	Самостоятельная работа обучающихся	1	
Тема 1.2. Типовые элементарные звенья, свойства и характеристики звеньев и систем	Теоретическое обучение	2	2
	Лабораторные занятия	4	
	Самостоятельная работа обучающихся	1	
Тема 1.3. Передаточные функции соединений звеньев и систем.	Теоретическое обучение	2	2
	Лабораторные занятия	4	
	Самостоятельная работа обучающихся	1	
Тема 1.4. Свойства объектов управления с сосредоточенными параметрами и их определения.	Теоретическое обучение	3	2
	Лабораторные занятия	6	
	Самостоятельная работа обучающихся	1	

Тема 1.5. Управляющие устройства	Теоретическое обучение	3	2
	Самостоятельная работа обучающихся	1	
<b>Раздел 2. Линейные автоматические системы управления</b>		<b>20</b>	
Тема 2.1. Передаточные функции замкнутых систем.	Теоретическое обучение	3	2
	Самостоятельная работа обучающихся	1	
Тема 2.2. Устойчивость систем автоматического управления.	Теоретическое обучение	3	2
	Самостоятельная работа обучающихся	1	
Тема 2.3. Качество систем автоматического управления	Теоретическое обучение	3	2
	Самостоятельная работа обучающихся	1	
Тема 2.4. Коррекция линейных систем автоматического управления	Теоретическое обучение	3	2
	Лабораторные занятия	4	
	Самостоятельная работа обучающихся	1	
<b>Раздел 3. Дискретные САУ</b>		<b>14</b>	
Тема 3.1. Основные понятия и определения дискретных САУ	Теоретическое обучение	3	2
	Самостоятельная работа обучающихся	2	
Тема 3.2. Анализ дискретных САУ	Теоретическое обучение	3	2
	Лабораторные занятия	4	
	Самостоятельная работа обучающихся	2	
<b>Консультация</b>		<b>2</b>	
<b>Экзамен</b>		<b>6</b>	
<b>Итого</b>		<b>84</b>	

## 2.3 Матрица формируемых общих и профессиональных компетенций в процессе изучения дисциплины «Основы вычислительной техники»

Разделы / темы учебной дисциплины	Профессиональные компетенции		
	ПК 1.2	ПК 1.3	ПК 3.3
Введение		+	+
Тема 1.1.	+	+	+
Тема 1.2.	+	+	+
Тема 1.3.		+	+
Тема 1.4.	+	+	
Тема 1.5.	+	+	
Тема 2.1.	+		
Тема 2.2.	+	+	
Тема 2.3.	+	+	+
Тема 2.4.	+		+
Тема 3.1.	+	+	
Тема 3.2.	+	+	

## 2.4 Содержание разделов / тем учебной дисциплины /

### Введение.

**Содержание учебного материала:** Роль, задачи и содержание дисциплины, связь ее с другими специальными дисциплинами. Значение автоматического управления в развитии автоматизации технологических процессов и производств. Краткий обзор истории развития теории автоматического управления от элементов автоматики, управления и регулирования до методов анализа и синтеза систем управления. Вклад русских ученых в развитие теории автоматического регулирования. Перспективы развития автоматизации технологических процессов и производств, совершенствования систем регулирования и управления технологическими процессами с точки зрения экономического и социального развития страны.

**Самостоятельная работа:** работа с конспектом лекции.

**Формы текущего контроля по теме:** опрос устный, (письменный).

**Вопросы для подготовки к текущей аттестации по теме:**

1. Основные понятия и определения.
2. Дайте определение термину автоматическое определение.
3. Назначение автоматизации технологических процессов и производств с точки зрения экономического и социального развития страны.

### Раздел 1. Статика и динамика элементов систем автоматического управления.

#### Тема 1.1. Основные понятия о САУ.

**Содержание учебного материала:** Основные определения: параметры технологического процесса, виды управления регулирование, стабилизация; входная и выходная величина, начальная информация, регулируемые параметры, управление по заданию, регулирующие воздействия, возмущающие воздействия, их виды. Понятие объект управления (ОУ), автоматический регулятор и регулирующий орган. Принципы действия систем автоматического управления и их основные устройства. Понятие о системе автоматического управления (САУ): структурная схема простейшей и реальной системы, назначение и выполняемые функции элементов системы. Замкнутые и разомкнутые, одноконтурные и многоконтурные системы. Классификация САУ. Непрерывные и дискретные, экстремальные и самонастраивающиеся, оптимальные системы, системы связанного и несвязанного регулирования. Методы линеаризации нелинейных систем. Виды систем управления промышленным оборудованием. Разделение систем по функциональному назначению. Требования, предъявляемые к САУ.

**Лабораторные работы:**

1. Составление структурной схемы по принципиальной.
2. Изучение структурных схем АСР и назначение элементов, входящих в них.

**Самостоятельная работа:** работа с конспектом лекции.

**Формы текущего контроля по теме:** опрос устный, (письменный).

**Вопросы для подготовки к текущей аттестации по теме:**

1. Основные понятия и определения.
2. Какой принцип используется в системах автоматического управления?
3. Каковы основные элементы системы автоматического управления?
4. Какие системы автоматического управления бывают?
5. Что является основной задачей автоматического управления?

**Тема 1.2. Типовые элементарные звенья, свойства и характеристики звеньев и систем.**

**Содержание учебного материала:** Дифференциальные уравнения элементов систем управления. Преобразование Лапласа и его применение для решения дифференциальных уравнений. Полное уравнение динамики системы управления. Передаточная функция системы. Динамические характеристики систем автоматизированного управления. Временные динамические характеристики: переходная и импульсная. Частотные характеристики: амплитудные, фазовые и амплитудно-фазовые. Принципы расчленения систем автоматического управления на элементарные звенья. Характеристики элементарных звеньев. Понятие о записи дифференциальных уравнений системы в операторной форме, действия с операторами. Понятие о характеристическом уравнении. Передаточная функция звена (системы). Получение аналитического выражения амплитудно – фазовой характеристики (АФХ) из передаточной функции. Запись аналитического выражения АФХ в комплексно-показательной форме. Графическое изображение АФХ. Геометрические методы построения АФХ. Методика проведения и анализа эксперимента по определению частотных характеристик системы. Понятие о годографе. Типовые элементарные звенья: усилительное, апериодические, колебательное, интегрирующие, дифференцирующие и чистого запаздывания. Дифференциальное уравнение, переходная и передаточная функция, частотные характеристики и годограф звена. Примеры элементарных звеньев, составляющих автоматические системы регулирования и управления.

**Лабораторные работы:**

1. Построение временных динамических характеристик.

**Самостоятельная работа:** работа с конспектом лекции.

**Формы текущего контроля по теме:** опрос устный, (письменный).

**Вопросы для подготовки к текущей аттестации по теме:**

1. Основные понятия и определения.
2. Какова стандартная форма записи линейных уравнений в системах автоматического регулирования?
3. В каком порядке составляются дифференциальные уравнения САУ?
4. Что дает применение прямого преобразования Лапласа при математическом описании САУ?
5. Каким образом можно получить уравнение статики из уравнения динамики системы?

**Тема 1.3. Передаточные функции соединений звеньев и систем.**

**Содержание учебного материала:** Виды соединений звеньев: последовательное, параллельное, встречнопараллельное. Передаточные функции соединений звеньев. Понятие об обратной связи. Положительная и отрицательная обратная связь. Гибкая и жесткая обратная связь. Замена нескольких звеньев одним эквивалентным звеном, эквивалентные преобразования структурных схем систем, передаточная функция сложных многоконтурных систем, приведение многоконтурной системы к одноконтурной.

**Самостоятельная работа:** работа с конспектом лекции.

**Формы текущего контроля по теме:** опрос устный, (письменный).

**Вопросы для подготовки к текущей аттестации по теме:**

1. Основные понятия и определения.
2. Что такое положительная обратная связь?
3. Что такое отрицательная обратная связь?
4. Дайте определение последовательному виду соединению звеньев.

### **Тема 1.3. Свойства объектов управления с сосредоточенными параметрами и их определения.**

**Содержание учебного материала:** Свойства объектов регулирования, объект регулирования как важнейшая составная часть автоматической системы регулирования. Элементы, входящие в состав ОУ. Статические и динамические свойства ОУ. Статические и динамические ОУ. Кривая разгона объектов управления, параметры кривой разгона: постоянная времени, полное время запаздывания, коэффициент передачи, отношение  $t/T$ . Понятие о нагрузке, емкости и самовыравнивании. Объекты управления с самовыравниванием и астатические объекты. Их характеристики. Определение динамических характеристик объектов управления экспериментальным путем и с помощью моделирования на ЭВМ. Представление ОУ и устройств автоматического управления с сосредоточенными параметрами в виде передаточных функций.

**Лабораторные работы:**

1. Определения параметров объектов управления по кривой разгона.
2. Изучение статических и астатических объектов управления.

**Самостоятельная работа:** работа с конспектом лекции.

**Формы текущего контроля по теме:** опрос устный, (письменный).

**Вопросы для подготовки к текущей аттестации по теме:**

1. Основные понятия и определения.
2. Основные свойства объектов регулирования.
3. Определение динамических характеристик объектов управления.

### **Тема 1.4. Свойства объектов управления с сосредоточенными параметрами и их определения.**

**Содержание учебного материала:** Свойства объектов регулирования, объект регулирования как важнейшая составная часть автоматической системы регулирования. Элементы, входящие в состав ОУ. Статические и динамические свойства ОУ. Статические и динамические ОУ. Кривая разгона объектов управления, параметры кривой разгона: постоянная времени, полное время запаздывания, коэффициент передачи, отношение  $t/T$ . Понятие о нагрузке, емкости и самовыравнивании. Объекты управления с самовыравниванием и астатические объекты. Их характеристики. Определение динамических характеристик объектов управления экспериментальным путем и с помощью моделирования на ЭВМ. Представление ОУ и устройств автоматического управления с сосредоточенными параметрами в виде передаточных функций.

**Лабораторные работы:**

1. Определения параметров объектов управления по кривой разгона.
2. Изучение статических и астатических объектов управления.

**Самостоятельная работа:** работа с конспектом лекции.

**Формы текущего контроля по теме:** опрос устный, (письменный).

**Вопросы для подготовки к текущей аттестации по теме:**

1. Основные понятия и определения.
2. Основные свойства объектов регулирования.
3. Какие объекты входят в состав ОУ?
4. Что такое динамическая характеристика?

## **Тема 1.5. Управляющие устройства.**

**Содержание учебного материала:** Линейные законы управления: пропорциональный (П-управление), интегральный (И-управление), пропорционально-интегральный (ПИ-управление), пропорционально-дифференциальный (ПД-управление), пропорционально-интегрально-дифференциальный (ПИД-управление) и управляющие устройства (регуляторы), реализующие эти законы: П-, И-, ПИ-, ПД-, ПИД-регуляторы.

**Самостоятельная работа:** работа с конспектом лекции.

**Формы текущего контроля по теме:** опрос устный, (письменный).

**Вопросы для подготовки к текущей аттестации по теме:**

1. Основные понятия и определения.
2. Линейные законы управления.
3. Какие разновидности управляющих устройств существуют?
4. Особенность работы ПИД-регуляторов.

## **Раздел 2. Линейные автоматические системы управления.**

### **Тема 2.1. Передаточные функции замкнутых систем.**

**Содержание учебного материала:** Исследование динамических процессов, происходящих в системах автоматического управления при приложении к системе воздействий произвольной формы. Воздействия управляющие и возмущающие. Передаточные функции замкнутых и разомкнутых систем. Структурные схемы. Передаточные функции замкнутых систем управления по каналу управления (возмущение со стороны регулирующего органа), по внешнему возмущению и по возмущению по заданию. Получение характеристического уравнения замкнутой системы регулирования по передаточной функции разомкнутой системы. Правила эквивалентного преобразования для получения передаточных функций сложных систем с различными перекрестными связями: правило переноса точки съема сигнала и точки суммирования сигналов и др. Структурные схемы, передаточные функции. Примеры преобразования сложных систем управления.

**Самостоятельная работа:** проработка учебной литературы, дополнение конспектов.

**Формы текущего контроля по теме:** опрос устный, (письменный).

**Вопросы для подготовки к текущей аттестации по теме:**

1. Основные понятия и определения.
2. Какие бывают передаточные функции?
3. Как определяется передаточная функция?
4. Какая характеристика называется передаточной функцией?

### **Тема 2.2. Устойчивость систем автоматического управления.**

**Содержание учебного материала:** Понятие об устойчивости линейных систем регулирования и анализ устойчивости линейных систем методом Ляпунова. Определение устойчивости систем по знаку вещественной части корней характеристического уравнения систем и расположению корней характеристического уравнения в комплексной плоскости. Граница устойчивости. Необходимые и достаточные условия устойчивости системы регулирования. Критерии устойчивости. Критерий устойчивости Михайлова. Годограф Михайлова и его особенности. Критерий устойчивости Найквиста. Комплексные частотные характеристики устойчивых и неустойчивых систем. Понятие о запасе устойчивости. Построение областей устойчивости. Анализ устойчивости одноконтурных и многоконтурных систем автоматического управления.

**Самостоятельная работа:** проработка учебной литературы, дополнение конспектов.

**Формы текущего контроля по теме:** опрос устный, (письменный).

**Вопросы для подготовки к текущей аттестации по теме:**

1. Основные понятия и определения.

2. В чем заключается достаточное условие устойчивости?
3. Чем характеризуется устойчивость систем?
4. Как проверить систему на устойчивость?
5. Что понимают под устойчивостью САУ?

### **Тема 2.3. Качество систем автоматического управления.**

**Содержание учебного материала:** Основные показатели, определяющие качество процесса регулирования: статическая и динамическая ошибки, максимальное динамическое отклонение, время регулирования, величина перерегулирования, колебательность и др. Типовые переходные процессы регулирования: апериодический, с 20% перерегулированием и др. Построение переходных процессов по заданным передаточным функциям замкнутых систем. Оценка качества регулирования по корням характеристического уравнения. Частотные характеристики и их связь с характеристиками переходных процессов. Частотные методы анализа качества процесса регулирования: по вещественной частотной характеристике замкнутой системы, построение переходного процесса с помощью трапецеидальных характеристик.

**Самостоятельная работа:** проработка учебной литературы, дополнение конспектов.

**Формы текущего контроля по теме:** опрос устный, (письменный).

**Вопросы для подготовки к текущей аттестации по теме:**

1. Основные понятия и определения.
2. Что понимают под устойчивостью САУ?
3. Что понимается под устойчивостью?
4. Что понимают под устойчивостью САУ в малом и в большом?
5. В чем заключается достаточное условие устойчивости?

### **Тема 2.4. Коррекция линейных систем автоматического управления.**

**Содержание учебного материала:** Основные меры, применяемые для улучшения процессов управления. Введение корректирующих звеньев и их влияние на точность и качество регулирования. Последовательная и параллельная коррекция, ОС; их особенности и области применения. Передаточные функции соединений звеньев при введении корректирующих устройств. Активные и пассивные корректирующие звенья. Примеры корректирующих звеньев: интегрирующие, дифференцирующие, интегро-дифференцирующие, варианты их включения. Корректирующие обратные связи (отрицательные и положительные) и их применение. Методика расчета параметров корректирующих звеньев. Введение дополнительных контуров. Особенности применения дополнительных контуров для улучшения качества регулирования при больших возмущениях. Понятия об инвариантных системах.

**Лабораторная работа:** коррекция линейных САУ.

**Самостоятельная работа:** проработка учебной литературы, дополнение конспектов.

**Формы текущего контроля по теме:** опрос устный, (письменный).

**Вопросы для подготовки к текущей аттестации по теме:**

1. Основные понятия и определения.
2. Что является основной задачей автоматического управления?
3. Каковы признаки линейной системы автоматического управления?
4. Какой принцип используется в системах автоматического управления?
5. Чем характеризуется любой элемент системы?

## **Раздел 3. Дискретные САУ.**

### **Тема 3.1. Основные понятия и определения дискретных САУ.**

**Содержание учебного материала:** основные определения. Классификация дискретных систем управления. Импульсные элементы 1, 2 и 3 видов. Виды сигналов при различных формах импульсной модуляции. Структурная схема дискретной системы. Понятие о

дискретном преобразовании Лапласа и математические основы теории дискретных систем. Решетчатые функции их изображения.

**Самостоятельная работа:** проработка учебной литературы, дополнение конспектов.

**Формы текущего контроля по теме:** опрос устный, (письменный).

**Вопросы для подготовки к текущей аттестации по теме:**

1. Основные понятия и определения.
2. Основные виды импульсных элементов и их назначение.
3. Понятие о дискретном преобразовании Лапласа

### **Тема 3.2. Анализ дискретных САУ.**

**Содержание учебного материала:** уравнения дискретных систем управления. Применение принципа суперпозиции для исследования дискретной системы управления. Расчленение на дискретную и линейную части системы автоматического управления. Определение временной и частотной характеристик линейной части при воздействии на нее последовательности импульсов. Передаточные функции замкнутых и разомкнутых дискретных систем. Определение передаточной функции разомкнутой системы через передаточную функцию линейной части. Методы анализа устойчивости линейных систем и их аналоги для дискретных систем автоматического регулирования. Определение устойчивости по расположению корней характеристического уравнения. Частотные методы определения устойчивости дискретных систем. Аналоги критериев Михайлова и Найквиста. Понятие о качестве переходных процессов дискретных САУ. Определение качества переходных процессов с использованием методов косвенной оценки. Определение по степени устойчивости и с помощью интегральной оценки. Понятие о коррекции дискретных систем автоматического управления.

**Самостоятельная работа:** проработка учебной литературы, дополнение конспектов.

**Формы текущего контроля по теме:** опрос устный, (письменный).

**Лабораторные работы:** Анализ дискретных САУ.

**Вопросы для подготовки к текущей аттестации по теме:**

1. Основные понятия и определения.
2. Определение передаточной функции.
3. Определение устойчивости по расположению корней характеристического уравнения.
4. В чем заключается достаточное условие устойчивости?
5. Чем определяется число корней характеристического уравнения?

### **Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

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

Выбор методов и средств обучения, образовательных технологий осуществляется преподавателем исходя из необходимости достижения обучающимися планируемых результатов освоения дисциплины, а также с учетом индивидуальных возможностей обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья.

Организация учебного процесса предусматривает применение инновационных форм учебных занятий, развивающих у обучающихся навыки командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерские качества (включая, при необходимости, проведение интерактивных лекций, групповых дискуссий).

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. Содержание 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, кроме того они способствуют формированию у обучающихся навыков самостоятельной работы с научной литературой.

Предполагается, что обучающиеся приходят на лекции, предварительно проработав соответствующий учебный материал по источникам, рекомендуемым 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 лабораторных занятий является проверка уровня понимания обучающимися вопросов, рассмотренных на лекциях и в учебной литературе, степени и качества усвоения материала; применение теоретических знаний в реальной практике решения задач; восполнение пробелов в пройденной теоретической части курса и оказания помощи в его освоении.

Лабораторные занятия в равной мере направлены на совершенствование индивидуальных навыков решения теоретических и прикладных задач, выработку навыков интеллектуальной работы, а также ведения дискуссий. Конкретные пропорции разных видов работы в группе, а также способы их оценки определяются преподавателем, ведущим занятия.

На лабораторных занятиях под руководством преподавателя обучающиеся обсуждают дискуссионные вопросы, отвечают на вопросы тестов, закрепляя приобретенные знания, выполняют практические, лабораторные задания и т.п. Для успешного проведения лабораторного занятия обучающемуся следует тщательно подготовиться.

Основной формой подготовки обучающихся к 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 студенту возможность творчески раскрыться, проявить инициативу и развить навыки публичного ведения дискуссий и общения, сформировать определенные навыки и умения и т.п.

Самостоятельная работа студентов включает в себя выполнение различного рода заданий (изучение учебной и научной литературы, материалов лекций, систематизацию прочитанного материала, подготовку контрольной работы, решение задач и т.п.), которые ориентированы на более глубокое усвоение материала изучаемой дисциплины. По каждой теме учебной дисциплины преподаватель предлагает обучающимся перечень заданий для самостоятельной работы. Самостоятельная работа по учебной дисциплине может осуществляться в различных формах (например, подготовка докладов; написание рефератов; другие).

К выполнению заданий для самостоятельной работы предъявляются следующие требования: задания должны выполняться самостоятельно либо группой и представляться в установленный срок, а также соответствовать установленным требованиям по оформлению.

Каждую неделю рекомендуется отводить время для повторения пройденного материала, проверяя свои знания, умения и навыки по контрольным вопросам.

Результатом самостоятельной работы должно стать формирование у обучающегося определенных знаний, умений, компетенций.

Система оценки качества освоения учебной дисциплины включает текущий контроль успеваемости, промежуточную аттестацию.

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание хода освоения дисциплины, промежуточная аттестация обучающихся - оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине.

При проведении промежуточной аттестации обучающегося учитываются результаты текущей аттестации в течение семестра.

Процедура оценивания результатов освоения учебной дисциплины осуществляется на основе действующего Положения об организации текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся ВятГУ.

Для приобретения требуемых знаний, умений и высокой оценки по дисциплине обучающимся необходимо выполнять все виды работ своевременно в течение семестра.

### 3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 3.1. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению

Реализация программы учебной дисциплины требует наличия аудитории.

Основное оборудование:

- рабочее место преподавателя;
- рабочие места обучающихся;
- автоматизированные рабочие места обучающихся;
- учебная доска;
- экран;
- мультимедийный проектор;
- ноутбук;
- персональный компьютер.

Программное обеспечение:

- Windows Professional;
- Office Professional Plus.

#### 3.2 Информационное обеспечение обучения

##### **Перечень рекомендуемых учебных изданий, дополнительной литературы, Интернет-ресурсов.**

Основная литература:

1. Автоматика : учебник для спо / В. Ю. Шишмарёв.. - 2-е изд., испр. и доп. - Москва : Юрайт, 2022. - 280 с. - (Профессиональное образование) - URL: <https://urait.ru/bcode/493310>. - Режим доступа: Образовательная платформа Юрайт.

2. Системы управления технологическими процессами и информационные технологии : учебное пособие для спо / В. В. Троценко, В. К. Федоров, А. И. Забудский, В. В. Комендантов.. - 2-е изд., испр. и доп. - Москва : Юрайт, 2022. - 136 с. - (Профессиональное образование) - URL: <https://urait.ru/bcode/493021>. - Режим доступа: Образовательная платформа Юрайт.

3. Автоматика : учебник и практикум для спо / А. С. Серебряков, Д. А. Семенов, Е. А. Чернов ; под общей редакцией А. С. Серебрякова.. - Москва : Юрайт, 2022. - 431 с. - (Профессиональное образование) - URL: <https://urait.ru/bcode/495295>. - Режим доступа: Образовательная платформа Юрайт.

4. Основы автоматического управления : учебник и практикум для спо / Д. П. Ким.. - Москва : Юрайт, 2022. - 276 с. - (Профессиональное образование) - URL: <https://urait.ru/bcode/495995>. - Режим доступа: Образовательная платформа Юрайт.

Дополнительная литература:

1. Теория автоматического управления в примерах и задачах с решениями в MATLAB : учебное пособие / А. Р. Гайдук, В. Е. Беляев, Т. А. Пьявченко. - 6-е изд., стер.. - Санкт-Петербург : Лань, 2022. - 464 с. - URL: <https://e.lanbook.com/book/200441>. - Режим доступа: ЭБС Лань.

2. Основы автоматического управления : учебник и практикум для спо / Т. В. Ягодкина, В. М. Беседин.. - Москва : Юрайт, 2022. - 470 с. - (Профессиональное образование) - URL: <https://urait.ru/bcode/495996>. - Режим доступа: Образовательная платформа Юрайт.

##### **Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины**

1. Портал дистанционного обучения ВятГУ [Электронный ресурс] /-Режим доступа: - <https://e.vyatsu.ru>

2. Личный кабинет студента на официальном сайте ВятГУ [Электронный ресурс] /-  
Режим доступа: <http://student.vyatsu.ru>

**Перечень электронно-библиотечных систем (ресурсов) и баз данных для самостоятельной работы**

Используемые сторонние электронные библиотечные системы (ЭБС):

1. ЭБС «Научная электронная библиотека eLIBRARY» (<http://elibrary.ru/defaultx.asp>)
2. ЭБС «Издательства Лань» (<http://e.lanbook.com/>)
3. ЭБС «Университетская библиотека online» ([www.biblioclub.ru](http://www.biblioclub.ru))
4. ЭБС «ЮРАЙТ» (<http://biblio-online.ru>)
5. ЭБС «Академия» (<http://www.academia-moscow.ru/elibrary/>)

#### 4 КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В ХОДЕ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Результаты обучения	Формы и методы контроля для оценки результатов обучения
<p>В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен <b>знать</b>:</p> <p><b>Освоенные умения:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- разработка алгоритмы управления мехатронными системами;</li> <li>- визуализация процесса управления и работу мехатронных систем;</li> <li>- отладка программ управления мехатронными системами и визуализации процессов управления и работы мехатронных систем;</li> <li>- навыки работы по испытанию мехатронных систем после наладки и монтажа;</li> <li>- выбор наиболее оптимальные модели управления мехатронными системами;</li> <li>- оптимизация работ мехатронных систем по различным параметрам.</li> </ul> <p><b>Усвоенные знания:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основы автоматического управления;</li> <li>- методы визуализации процессов управления и работы мехатронных систем;</li> <li>- методы отладки программ управления ПЛК;</li> <li>- правила техники безопасности при отладке программ управления мехатронными системами;</li> <li>- методы оптимизации работы компонентов и модулей мехатронных систем.</li> </ul>	<p>Экзамен в форме:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- письменного опроса;</li> <li>- выполнения практических заданий.</li> </ul>