

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
**«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. В.Г. ШУХОВА»**  
(БГТУ им. В.Г. Шухова)

**КОЛЛЕДЖ ВЫСОКИХ ТЕХНОЛОГИЙ**



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ  
ОП.08. ОСНОВЫ АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ**

**Специальность 15.02.10 Мехатроника и робототехника  
(по отраслям)**

**Квалификация выпускника Специалист по мехатронике и  
робототехнике**

**Форма обучения очная**


Белгород 2023 г.

Рабочая программа учебной дисциплины «Основы автоматического управления» разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта (далее – ФГОС) (приказ Министерства образования и науки от 09.12.2016 № 1550), учебного плана по специальности среднего профессионального образования (далее - СПО) **15.02.10 Мехатроника и робототехника (по отраслям)** (базовой подготовки), входящей в укрупненную группу специальностей **15.00.00 Машиностроение**.

**Организация - разработчик:** Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова (БГТУ им. В.Г.Шухова) Колледж высоких технологий

**Разработчик:**


Зав. кафедрой, канд. техн. наук, доц.

 / А.В. Белоусов/

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры электроэнергетики и автоматики

Протокол № 1 от «\_\_» \_\_\_\_\_ 2023 г.

Зав. кафедрой, канд. техн. наук, доц.

 / А.В. Белоусов/

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании предметно-цикловой комиссии естественно-научного и математического цикла

Протокол № 1 от «\_\_» \_\_\_\_\_ 2023 г.

Председатель ЦМК естественно-научного и математического цикла

 / Л.В. Рязанова /

<b>СОДЕРЖАНИЕ</b>		<b>стр.</b>
<b>1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ</b>		4
<b>2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ</b>		5
<b>3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ</b>		10
<b>4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ</b>		14

# 1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ ОП.08 «Основы автоматического управления»

## 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 робототехника (по отраслям), входящей в укрупнённую группу специальностей 15.00.00 Машиностроение.

**1.2. Место учебной дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы:** Учебная дисциплина ОП.08 «Основы автоматического управления» входит в ОП - общепрофессиональный цикл.

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

В результате освоения 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 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. В результате освоения дисциплины у обучающегося должны формироваться следующие компетенции:**

ПК.1.2. Осуществлять настройку и конфигурирование программируемых логических контроллеров 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.

**1.5. Количество часов на освоение рабочей программы учебной дисциплины**

максимальная учебная нагрузка обучающегося – 96 часов, в том числе:

обязательная аудиторная учебная нагрузка обучающегося – 80 часов;

самостоятельная работа обучающегося – 16 час.

Изучение учебной дисциплины завершается промежуточной аттестацией в форме дифференцированного зачета в 4 семестре в рамках освоения ППСЗ на базе **основного** общего образования.

## 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Вид учебной работы	Объем часов по УП	В том числе по курсам и семестрам							
		1 курс		2 курс		3 курс		4 курс	
		1 сем	2 сем	3 сем	4 сем	5 сем	6 сем	7 сем	8 сем
<b>Максимальная учебная нагрузка (всего)</b>	<b>96</b>	-	-	-	96	-	-	-	-
<b>Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)</b>	<b>80</b>	-	-	-	80	-	-	-	-
в том числе:									
лекции	<b>44</b>	-	-	-	44	-	-	-	-
лабораторные занятия	-	-	-	-	-	-	-	-	-
практические занятия	<b>36</b>	-	-	-	36	-	-	-	-
<b>Самостоятельная работа обучающегося (всего)</b>	<b>16</b>	-	-	-	16	-	-	-	-
<b>Промежуточная аттестация в форме дифференцированного зачета</b>		-	-	-	ДЗ	-	-	-	-

## 2.2. Тематический план и содержание учебной дисциплины ОП.08 «Основы автоматического управления»

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала и формы организации деятельности обучающихся	Объем часов	Уровень освоения
1	2	3	4
<b>Раздел 1. Статика и динамика элементов систем автоматического управления</b>			
<b>Тема 1.1</b> <b>Основные понятия о САУ</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>4</b>	1-2
	Основные понятия об элементах и системах управления. Математические модели и моделирование. Классификация математических моделей.	4	
	<b>Практические занятия</b>	-	
	<b>Лабораторные занятия</b>	-	
	<b>Контрольные работы</b>	-	
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>	<b>2</b>	2
	Тестирование по теме «Основные понятия о САУ»	2	
<b>Тема 1.2</b> <b>Способы и методы получения и исследования математических моделей</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>4</b>	1-2
	Построение математических моделей. Исследование математических моделей.	4	
	<b>Практические занятия</b>	<b>4</b>	
	Построение математических моделей.	4	
	<b>Лабораторные занятия</b>	-	
	<b>Контрольные работы</b>	-	
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>	<b>2</b>	2
Тестирование по теме «Способы и методы получения и исследования математических моделей»	2		
<b>Тема 1.3</b> <b>Передаточные функции соединений звеньев и систем</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>4</b>	1-2
	Исследование разомкнутой линейной системы. Модели линейных систем. Коэффициент усиления в установившемся режиме. Импульсная характеристика. Переходная характеристика. Частотная характеристика. Полюса и нули.	4	
	<b>Практические занятия</b>	<b>4</b>	
	Исследование линейной системы	2	3
	Исследование разомкнутой линейной системы	2	
	<b>Лабораторные занятия</b>	-	
	<b>Контрольные работы</b>	-	
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>	<b>2</b>	
Тестирование по теме: «Линейные системы»	2		
<b>Тема 1.4.</b> <b>Проектирование</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>4</b>	1-2
	Модели соединений систем. Корневой годограф. Синтез с помощью ЛАФЧХ.	4	

<b>регулятора для линейной системы</b>	Точность в установившемся режиме. Простейшие типы регуляторов.		
	<b>Практические занятия</b>	<b>4</b>	2-3
	Проектирование регулятора системы	2	
	Проектирование регулятора для линейной системы	2	
	<b>Практические занятия</b>	-	
	<b>Контрольные работы</b>	-	
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>	<b>2</b>	
Тестирование по теме: «Регуляторы»	2		
<b>Тема 1.5. Моделирование систем управления в пакете SIMULINK</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>4</b>	1-2
	Создание моделей в Simulink. Основные источники сигналов. Основные устройства вывода. Линейные системы. Другие часто используемые блоки. Блок Scope. Оформление графиков. Компенсация постоянных возмущений.	4	
	<b>Практические занятия</b>	<b>4</b>	2-3
	Изучение пакета SIMULINK	2	
	Моделирование систем управления в пакете SIMULINK	2	
	<b>Лабораторные занятия</b>	-	
	<b>Контрольные работы</b>	-	
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>	<b>2</b>	
Тестирование по теме: «Пакет SIMULINK»	2		
<b>Раздел 2. Линейные автоматические системы управления</b>			
<b>Тема 2.1. Моделирование нелинейных систем управления</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>4</b>	1-2
	Модели нелинейных звеньев. Подсистемы. Блок Scope. Скрипты. Форматирование графика.	4	
	<b>Практические занятия</b>	<b>4</b>	2-3
	Изучение нелинейных систем управления	2	
	Моделирование нелинейных систем управления	2	
	<b>Лабораторные занятия</b>	-	
	<b>Контрольные работы</b>	-	
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>	<b>2</b>	2
Тестирование по теме «Моделирование нелинейных систем управления»	2		
<b>Тема 2.2. Программирование в среде MATLAB</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>4</b>	1-2
	Передача данных в модель Simulink. Функции Matlab. Некоторые стандартные функции Matlab.	4	
	<b>Практические занятия</b>	<b>4</b>	2-3
	Изучение функций среды Matlab	2	
	Программирование в среде Matlab	2	

	<b>Лабораторные занятия</b>	-	
	<b>Контрольные работы</b>	-	
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>	-	
<b>Тема 2.3. Оптимизация нелинейных систем</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>4</b>	1-2
	Эффект насыщения. Компенсация эффекта насыщения. Пакет NCB Blockset.	4	
	<b>Практические занятия</b>	<b>4</b>	2-3
	Изучение нелинейных систем	2	
	Оптимизация нелинейных систем	2	
	<b>Лабораторные занятия</b>	-	
	<b>Контрольные работы</b>	-	
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>	<b>2</b>	
Тестирование по теме: «Нелинейные системы»	2		
<b>Тема 2.4. Переоборудование непрерывного регулятора</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>6</b>	1-2
	Задача переоборудования. Компьютер в контуре управления. Экстраполятор. Фиксатор нулевого порядка. Цифровые фильтры. Методы численного интегрирования. Непрерывный и дискретный интеграторы. Переоборудование ПИД-регулятора. Алгебраические циклы.	6	
	<b>Практические занятия</b>	<b>4</b>	2-3
	Изучение непрерывного регулятора	2	
	Цифровая реализация непрерывного регулятора	2	
	<b>Лабораторные занятия</b>	-	
	<b>Контрольные работы</b>	-	
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>	<b>2</b>	2
Тестирование по теме «Переоборудование непрерывного регулятора»	2		
<b>Тема 2.5. Исследование корреляционной функции и спектра сигналов</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>6</b>	1-2
	Случайные события. Плотность распределения вероятностей. Средние значения. Случайные процессы. Стационарность. Эргодичность. Корреляционная функция. Спектральная плотность. Гармонический сигнал. Белый шум. Анализ процессов в Simulink. Оценка корреляционной функции. Оценка спектральной плотности. Источник шума.	6	
	<b>Практические занятия</b>	<b>4</b>	2-3
	Изучение корреляционной функции и спектра сигналов	2	
	Исследование корреляционной функции и спектра сигналов	2	
	<b>Лабораторные занятия</b>	-	
	<b>Контрольные работы</b>	-	
<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>	-		



<b>Всего</b>
--------------

<b>96</b>
-----------

*Для характеристики уровня освоения учебного материала используются следующие обозначения:*

*1. – ознакомительный (узнавание ранее изученных объектов, свойств);*

*2. – репродуктивный (выполнение деятельности по образцу, инструкции или под руководством)*

*3. – продуктивный (планирование и самостоятельное выполнение деятельности, решение проблемных задач)*

### 3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Наименование оборудованных учебных кабинетов, объектов для проведения практических занятий, объектов физической культуры и спорта с перечнем основного оборудования	Адрес (местоположение) учебных кабинетов, объектов для проведения практических занятий, объектов физической культуры и спорта (с указанием площади и номера помещения в соответствии с документами бюро технической инвентаризации)
Учебные помещения	
Лаборатория теории автоматического управления и моделирования средств управления для проведения лекционных, практических и лабораторных занятий; специализированная мебель, мультимедийный проктор, переносной экран, ноутбук, 6 персональных компьютеров с доступом в сеть Интернет, аналоговые вычислительные комплексы АВК-6, АВК-16, АВК-32, 5 стендов для изучения программируемых логических контроллеров ОВЕН серии Мх110, стенд для изучения промышленных датчиков и САР уровня, стенд для исследования движения робота, стенд для изучения программирования человеко-машинного интерфейса; стенд для изучения устройств переработки информации Овен	308012, Белгородская область, г. Белгород, ул. Костюкова, д. 46, УК 4 № 231, 67,2 кв. м, этаж 2, помещение 45
Помещения для самостоятельной работы	
Читальный зал библиотеки с выходом в сеть интернет для самостоятельной работы; специализированная мебель; компьютерная техника, подключенная к сети «Интернет», имеющая доступ в электронную информационно-образовательную среду.	308012, Белгородская область, г. Белгород, ул. Костюкова, д. 46, Библиотека №303, 83,1 кв. м, этаж 3, помещение 9

№	Перечень лицензионного программного обеспечения.	Реквизиты подтверждающего документа
1	Операционная система ASTRA LINUX Вариант лицензирования «Орел» 1.7	Контракт №144-22 от 27.10.2022 лицензия №223100026-alse-1.7-client-base_orel-x86_64-0-11874 от 07.11.2022 Лицензия бессрочная
2	Офисный пакет Мой офис Профессиональный 2.	Договор №143-22 от 31.10.2022 Лицензия бессрочная
3	Kaspersky Endpoint Security «Расширенный Russian Edition»	Контракт № 03261000041230000160001 «Поставка продления права пользования (лицензии) Kaspersky Endpoint Security от 21.08.2023. Срок действия лицензии 26.08.2025.
4	Yandex browser	Свободно распространяемое ПО согласно условиям лицензионного соглашения
5	Mozilla Firefox	Свободно распространяемое ПО согласно условиям лицензионного соглашения

№	Перечень лицензионного программного обеспечения.	Реквизиты подтверждающего документа
6	паноСАД	Соглашение №НР-22/220-ВУЗ от 17.02.2022г. Лицензия бессрочная

### **3.2. Доступная среда**

При создании безбарьерной среды учитываются потребности лиц с ограниченными возможностями здоровья. В образовательной организации обеспечен беспрепятственный доступ в здание лицам с ограниченными возможностями здоровья. Для лиц с нарушением работы опорно-двигательного аппарата обеспечен доступ для обучения в аудиториях, расположенных на первом этаже, также имеется возможность доступа и к другим аудиториям. В сети «Интернет» есть версия официального сайта учебной организации для слабовидящих.

### **3.3. Информационное обеспечение обучения**

#### **Основная литература:**

1. Бородин, И. Ф. Автоматизация технологических процессов и системы автоматического управления: учебник для среднего профессионального образования / И. Ф. Бородин, С. А. Андреев. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 386 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-08655-3. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/492253>.

2. Ким, Д. П. Основы автоматического управления: учебник и практикум для среднего профессионального образования / Д. П. Ким. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 276 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-11687-8. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/495995>.

3. Серебряков, А. С. Автоматика: учебник и практикум для среднего профессионального образования / А. С. Серебряков, Д. А. Семенов, Е. А. Чернов; под общей редакцией А. С. Серебрякова. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 431 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-10345-8. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/495295> (дата обращения: 05.11.2022).

4. Шишмарёв, В. Ю. Автоматика: учебник для среднего профессионального образования / В. Ю. Шишмарёв. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 280 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-09343-8. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/493310>.

5. Ягодкина, Т. В. Основы автоматического управления: учебник и практикум для среднего профессионального образования / Т. В. Ягодкина, В. М. Беседин. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 470 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-11688-5. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/495996>.

#### **Дополнительная литература:**

1. Ким, Д. П. Теория автоматического управления. Линейные системы: учебник и практикум для вузов / Д. П. Ким. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 311 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00799-2. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/491122>.

2. Системы управления технологическими процессами и информационные технологии: учебное пособие для среднего профессионального образования / В. В. Троценко, В. К. Федоров, А. И. Забудский, В. В. Комендантов. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 136 с. — (Профессиональное образование). —

ISBN 978-5-534-09939-3. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/493021>.

**Интернет-ресурсы:**

1. Электронно-библиотечная система [ntb.bstu.ru](http://ntb.bstu.ru)
2. <https://www.freechemistry.ru/> Аналитическая химия
3. <http://www.chemical-analysis.ru/> Портал аналитической химии
4. <http://www.anchem.ru/> Портал химиков-аналитиков: аналитическая химия и метрология

#### 4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Контроль и оценка результатов освоения учебной дисциплины осуществляется преподавателем в процессе проведения лабораторных и практических занятий и тестирования, а также выполнения обучающимися индивидуальных заданий и проектов.

Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания)	Формы и методы контроля и оценки результатов обучения
<b>Уметь:</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- разрабатывать алгоритмы управления мехатронными системами;</li> <li>- визуализировать процесс управления и работу мехатронных систем;</li> <li>- проводить отладку программ управления мехатронными системами и визуализации процессов управления и работы мехатронных систем;</li> <li>- выполнять работы по испытанию мехатронных систем после наладки и монтажа;</li> <li>- выбирать наиболее оптимальные модели управления мехатронными системами;</li> <li>- оптимизировать работу мехатронных систем по различным параметрам.</li> </ul>	<p>Оценка результатов выполнения лабораторных и практических работ</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- скорость и техничность при разработке алгоритмов управления мехатронными системами;</li> <li>- точность и скорость проведения процессов работы мехатронных систем;</li> <li>- точность и скорость проведения отладки программ управления мехатронными системами и визуализации процессов управления и работы мехатронных систем;</li> <li>- скорость и техничность выполнения работ по испытанию мехатронных систем после наладки и монтажа;</li> <li>- правильность выбора наиболее оптимальной модели управления мехатронными системами;</li> <li>- точность оптимизации работы мехатронных систем по различным параметрам.</li> </ul>
<b>Знать:</b>	
<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>Тестирование Устный опрос</p> <p>Оценка результатов выполнения лабораторных и практических работ</p> <p>Оценка результатов выполнения самостоятельных работ</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- применение основ автоматического управления;</li> <li>- точность и скорость проведения процессов работы мехатронных систем;</li> <li>- правильный выбор и применение методов отладки программ управления ПЛК;</li> <li>- соблюдение правил техники безопасности при отладке программ управления мехатронными системами;</li> <li>- правильный выбор и применение методов оптимизации работы</li> </ul>

	компонентов и модулей мехатронных систем.
--	---

**ЛИСТ  
ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ НА УЧЕБНЫЙ ГОД**

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры технической кибернетики и принята на 20\_\_-20\_\_ учебный год без изменений.

Протокол № \_\_ от «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Зав. кафедрой, канд. техн. наук, доц. \_\_\_\_\_ / А.В. Белоусов/

Директор колледжа высоких технологий \_\_\_\_\_ / А.К. Гущин /