

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 /

СОДЕРЖАНИЕ		стр.
1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ		4
2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ		5
3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ		10
4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ		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
Максимальная учебная нагрузка (всего)	96	-	-	-	96	-	-	-	-
Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)	80	-	-	-	80	-	-	-	-
в том числе:									
лекции	44	-	-	-	44	-	-	-	-
лабораторные занятия	-	-	-	-	-	-	-	-	-
практические занятия	36	-	-	-	36	-	-	-	-
Самостоятельная работа обучающегося (всего)	16	-	-	-	16	-	-	-	-
Промежуточная аттестация в форме дифференцированного зачета		-	-	-	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
Раздел 1. Статика и динамика элементов систем автоматического управления			
Тема 1.1 Основные понятия о САУ	Содержание учебного материала	4	1-2
	Основные понятия об элементах и системах управления. Математические модели и моделирование. Классификация математических моделей.	4	
	Практические занятия	-	
	Лабораторные занятия	-	
	Контрольные работы	-	
	Самостоятельная работа обучающихся	2	2
	Тестирование по теме «Основные понятия о САУ»	2	
Тема 1.2 Способы и методы получения и исследования математических моделей	Содержание учебного материала	4	1-2
	Построение математических моделей. Исследование математических моделей.	4	
	Практические занятия	4	
	Построение математических моделей.	4	
	Лабораторные занятия	-	
	Контрольные работы	-	
	Самостоятельная работа обучающихся	2	2
Тестирование по теме «Способы и методы получения и исследования математических моделей»	2		
Тема 1.3 Передаточные функции соединений звеньев и систем	Содержание учебного материала	4	1-2
	Исследование разомкнутой линейной системы. Модели линейных систем. Коэффициент усиления в установившемся режиме. Импульсная характеристика. Переходная характеристика. Частотная характеристика. Полюса и нули.	4	
	Практические занятия	4	
	Исследование линейной системы	2	3
	Исследование разомкнутой линейной системы	2	
	Лабораторные занятия	-	
	Контрольные работы	-	
	Самостоятельная работа обучающихся	2	
Тестирование по теме: «Линейные системы»	2		
Тема 1.4. Проектирование	Содержание учебного материала	4	1-2
	Модели соединений систем. Корневой годограф. Синтез с помощью ЛАФЧХ.	4	

регулятора для линейной системы	Точность в установившемся режиме. Простейшие типы регуляторов.		
	Практические занятия	4	2-3
	Проектирование регулятора системы	2	
	Проектирование регулятора для линейной системы	2	
	Практические занятия	-	
	Контрольные работы	-	
	Самостоятельная работа обучающихся	2	
Тестирование по теме: «Регуляторы»	2		
Тема 1.5. Моделирование систем управления в пакете SIMULINK	Содержание учебного материала	4	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	
	Практические занятия	4	2-3
	Изучение пакета SIMULINK	2	
	Моделирование систем управления в пакете SIMULINK	2	
	Лабораторные занятия	-	
	Контрольные работы	-	
	Самостоятельная работа обучающихся	2	
Тестирование по теме: «Пакет SIMULINK»	2		
Раздел 2. Линейные автоматические системы управления			
Тема 2.1. Моделирование нелинейных систем управления	Содержание учебного материала	4	1-2
	Модели нелинейных звеньев. Подсистемы. Блок Scope. Скрипты. Форматирование графика.	4	
	Практические занятия	4	2-3
	Изучение нелинейных систем управления	2	
	Моделирование нелинейных систем управления	2	
	Лабораторные занятия	-	
	Контрольные работы	-	
	Самостоятельная работа обучающихся	2	2
Тестирование по теме «Моделирование нелинейных систем управления»	2		
Тема 2.2. Программирование в среде MATLAB	Содержание учебного материала	4	1-2
	Передача данных в модель Simulink. Функции Matlab. Некоторые стандартные функции Matlab.	4	
	Практические занятия	4	2-3
	Изучение функций среды Matlab	2	
	Программирование в среде Matlab	2	

	Лабораторные занятия	-	
	Контрольные работы	-	
	Самостоятельная работа обучающихся	-	
Тема 2.3. Оптимизация нелинейных систем	Содержание учебного материала	4	1-2
	Эффект насыщения. Компенсация эффекта насыщения. Пакет NCB Blockset.	4	
	Практические занятия	4	2-3
	Изучение нелинейных систем	2	
	Оптимизация нелинейных систем	2	
	Лабораторные занятия	-	
	Контрольные работы	-	
	Самостоятельная работа обучающихся	2	
Тестирование по теме: «Нелинейные системы»	2		
Тема 2.4. Переоборудование непрерывного регулятора	Содержание учебного материала	6	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	
	Практические занятия	4	2-3
	Изучение непрерывного регулятора	2	
	Цифровая реализация непрерывного регулятора	2	
	Лабораторные занятия	-	
	Контрольные работы	-	
	Самостоятельная работа обучающихся	2	2
Тестирование по теме «Переоборудование непрерывного регулятора»	2		
Тема 2.5. Исследование корреляционной функции и спектра сигналов	Содержание учебного материала	6	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	
	Практические занятия	4	2-3
	Изучение корреляционной функции и спектра сигналов	2	
	Исследование корреляционной функции и спектра сигналов	2	
	Лабораторные занятия	-	
	Контрольные работы	-	
Самостоятельная работа обучающихся	-		

Всего

96

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
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
Уметь:	
<ul style="list-style-type: none"> - 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. 	<p>Оценка результатов выполнения лабораторных и практических работ</p> <ul style="list-style-type: none"> - скорость и техничность при разработке алгоритмов управления мехатронными системами; - точность и скорость проведения процессов работы мехатронных систем; - точность и скорость проведения отладки программ управления мехатронными системами и визуализации процессов управления и работы мехатронных систем; - скорость и техничность выполнения работ по испытанию мехатронных систем после наладки и монтажа; - правильность выбора наиболее оптимальной модели управления мехатронными системами; - точность оптимизации работы мехатронных систем по различным параметрам.
Знать:	
<ul style="list-style-type: none"> - 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. 	<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"> - применение основ автоматического управления; - точность и скорость проведения процессов работы мехатронных систем; - правильный выбор и применение методов отладки программ управления ПЛК; - соблюдение правил техники безопасности при отладке программ управления мехатронными системами; - правильный выбор и применение методов оптимизации работы

	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 /