

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «ПОВОЛЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»

ЙОШКАР-ОЛИНСКИЙ АГРАРНЫЙ КОЛЛЕДЖ

УТВЕРЖДАЮ

Зам. директора по УМР

Ильин / Лямин Т.Ф.
«29» 08 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ОП. 08 ОСНОВЫ АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ

по специальности 15.02.10 Мехатроника и мобильная робототехника

(по отраслям)

РАССМОТРЕНА И ОДОБРЕНА

Предметно-цикловой комиссией ЭТД и ПМ

Протокол № 1

«29» 08 2022г.

Председатель ПЦК Н. Васф, Васюков А. М.

Рабочая программа учебной дисциплины разработана на основе федерального государственного образовательного стандарта по специальности среднего профессионального образования 15.02.10 Мехатроника и мобильная робототехника (по отраслям) от 09.12.2016 г. №1550 (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 20 декабря 2016 года, регистрационный №44976) и примерной рабочей программы учебной дисциплины «Основы автоматического управления», разработанной Государственное автономное профессиональное образовательное учреждение города Москвы Политехнический колледж №8 имени дважды Героя Советского Союза И.Ф. Павлова (ГАПОУ ПК №8 им. И.Ф.Павлова)

Организация-разработчик:

Йошкар-Олинский аграрный колледж федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Поволжский государственный технологический университет»

Разработчик:

Васильев Василий Иванович, преподаватель Йошкар-Олинского аграрного колледжа федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Поволжский государственный технологический университет»

Рецензент (внутренний)

Н.С. Кокорин, преподаватель высшей квалификационной категории Йошкар-Олинского аграрного колледжа ФГБОУ ВО «ПГТУ»,

Рецензент (внешний)

Л.В. Мурзанаева, замститель директора по УМР Марийского аграрного колледжа ФГБОУ ВО «МарГУ»,

Рецензент (представитель работодателя)

В.З. Васин, главный технолог АО «Контакт»

СОДЕРЖАНИЕ

1. АННОТАЦИЯ
2. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
4. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
5. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

1. АННОТАЦИЯ

Рабочая программа учебной дисциплины «Основы автоматического управления» предназначена для реализации Федерального образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 15.02.10 Мехатроника и мобильная робототехника по отраслям (по отраслям).

Учебная дисциплина «Основы автоматического управления» является общепрофессиональной и устанавливает базовые знания для освоения многих технических дисциплин.

Выписка из учебного плана:

Индекс	Форма промежуточной аттестации по семестрам			Учебная нагрузка обучающихся								
	Экзамен	Зачет	Дифференцированный зачет	Максимальная	Самостоятельная учебная нагрузка студента	Консультации	Обязательная					Промежуточная аттестация
							Всего	В том числе				
								Лекции, уроки	Пр. занятия	Лаб. занятия	КП	
ОП.08	-	-	7	82	14	-	68	32	18	18	-	-

Целью изучения курса является:

- знакомство значением системой автоматического управления в развитии автоматизации технологических процессов и производств;
- изучение систем автоматического контроля, автоматического управления и автоматического регулирования;
- изучение принципов построения систем автоматического управления при производстве мехатронных и роботизированных систем различного назначения;
- знакомство с теоретическими основами управления для различных классов динамических систем;
- овладение методами анализа линейных САУ;
- знакомство с дискретными САУ и методами их оптимизации;
- изучение системы оценок работоспособности САУ при случайных воздействиях;
- знакомство с проблемами нелинейных САУ.

Задача изучения дисциплины является приобретение студентами навыков моделирования САУ, исследования свойств САУ и синтеза регуляторов в соответствии с требованиями к динамическим и статическим характеристикам системы.

В результате изучения учебной дисциплины студент 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

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

Содержание программы структурировано на основе компетентностного подхода и направлено на формирование профессиональных компетенций:

ОК 01.Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам.

ОК 02.Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности.

ОК 03.Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях.

ОК 09.Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках.

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

При организации учебных занятий по дисциплине «Основы автоматического управления» предусмотрены следующие формы обучения:

- *лекционные занятия*
- *практические занятия*
- *лабораторные работы*
- *самостоятельная работа*

Промежуточная аттестация осуществляется в форме дифференцированного зачета.

2. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы:

Программа учебной дисциплины «Основы автоматического управления» является обязательной частью профессионального цикла основной образовательной программы в соответствии с ФГОС СПО по специальности 15.02.10 Мехатроника и мобильная робототехника (по отраслям).

Учебная дисциплина «Основы автоматического управления» наряду с другими учебными дисциплинами обеспечивает формирование профессиональных компетенций для дальнейшего освоения профессиональных модулей.

2.2. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины:

Код ПК, ОК	Умения	Знания
ОК 01 ОК 02 ОК 03 ОК 09 ПК 1.2	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	Основы автоматического управления; Методы визуализации процессов управления и работы мехатронных систем; Методы отладки программ управления ПЛК
ОК 01 ОК 02 ОК 03 ОК 09 ПК 1.3	Выполнять работы по испытанию мехатронных систем после наладки и монтажа	Правила техники безопасности при отладке программ управления мехатронными системами
ОК 01 ОК 02 ОК 03 ОК 09 ПК 3.3	Выбирать наиболее оптимальные модели управления мехатронными системами; Оптимизировать работу мехатронных систем по различным параметрам	Методы оптимизации работы компонентов и модулей мехатронных систем

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем в часах
Объем учебной дисциплины	82
Суммарная учебная нагрузка во взаимодействии с преподавателем	68
в том числе:	
лабораторные занятия	18
практические занятия	18
контрольные работы	-
курсовая работа (проект)	-
Самостоятельная работа	14
Консультации	-
Промежуточная аттестация в форме дифференцированного зачета	

3.2 Тематический план и содержание учебной дисциплины

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала и формы организации деятельности обучающихся	Объем часов	Коды компетенций формированию которых способствует элемент программы
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>
Введение	Содержание учебного материала	1	
	1. 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.		ОК 01 ОК 02 ОК 03 ОК 09 ПК 3.3
	2. Перспективы развития автоматизации технологических процессов и производств, совершенствования систем регулирования и управления технологическими процессами с точки зрения экономического и социального развития страны.		ПК 3.3
Раздел 1. Статика и динамика элементов систем автоматического управления		49	
Тема 1.1 Основные понятия о САУ	Содержание учебного материала	7	
	1. 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.		ОК 01 ОК 02 ОК 03 ОК 09 ПК 1.2, ПК 3.3
	2. Понятие о системе автоматического контроля (САК): алгоритм САК, технические средства контроля параметров.		ОК 01 ОК 02 ОК 03 ОК 09 ПК 1.2, ПК 3.3
	3. 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.		ОК 01 ОК 02 ОК 03 ОК 09 ПК 1.2, ПК 3.3,

	4. Классификация САУ. Непрерывные и дискретные, экстремальные и самонастраивающиеся, оптимальные системы, системы связанного и несвязанного регулирования. Методы линеаризации нелинейных систем.		ОК 01 ОК 02 ОК 03 ОК 09 ПК 1.2, ПК 3.3,
	5. Виды систем управления промышленным оборудованием. Разделение систем по функциональному назначению. Требования, предъявляемые к САУ.		ОК 01 ОК 02 ОК 03 ОК 09 ПК 1.2, ПК 3.3,
	6. Понятие о системе автоматического регулирования (САР): принципы регулирования, устойчивость САР, характеристика звеньев САР		ОК 01 ОК 02 ОК 03 ОК 09 ПК 1.2, ПК 3.3
	7. Основные характеристики и параметры датчиков технологических параметров: линейных и угловых перемещений, скорости, деформации, силы, температуры и дискретных параметров.		ОК 01 ОК 02 ОК 03 ОК 09 ПК 1.2
	8. Основные характеристики и параметры устройств преобразования сигналов		ОК 01 ОК 02 ОК 03 ОК 09 ПК 1.2
	9. Основные характеристики и параметры исполнительных механизмов: электродвигатели, электромагнитные муфты, электромагниты и реле, электропневматические и электрогидравлические исполнительные механизмы.		ОК 01 ОК 02 ОК 03 ОК 09 ПК 1.2, ПК 3.3
	10. Основные характеристики и параметры устройств управления автоматическими системами.		ОК 01 ОК 02 ОК 03 ОК 09 ПК 1.2, ПК 3.3
	Основные понятия гибкого автоматизированного производства и робототехнических систем		
	Лабораторные работы	4	
	1. Составление структурной схемы по принципиальной.		ОК 01 ОК 02 ОК 03 ОК 09 ПК 1.2
	2. Изучение структурных схем АСР и назначение элементов, входящих в них.		
	Самостоятельная работа обучающихся Анализ и составление структурных схем АСР различного назначения	4	ОК 01 ОК 02 ОК 03 ОК 09 ПК 1.2

Тема 1.2 Типовые элементарные звенья, свойства и характеристики звеньев и систем	Содержание учебного материала	2	
	1. 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.		ОК 01 ОК 02 ОК 03 ОК 09 ПК 1.2, ПК 3.3
	2. Принципы расчленения систем автоматического управления на элементарные звенья. Характеристики элементарных звеньев.		ОК 01 ОК 02 ОК 03 ОК 09 ПК 1.2, ПК 3.3
	3. 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.		ОК 01 ОК 02 ОК 03 ОК 09 ПК 1.2, ПК 3.3
	Практические занятия	10	ОК 01 ОК 02 ОК 03 ОК 09 ПК 1.2, ПК 3.3
	1. Построение временных динамических характеристик.		
	2. Решение дифференциальных уравнений с использованием преобразования Лапласа. Получение передаточной функции по дифференциальному уравнению.		
	3. Получение и построение частотных характеристик.		
	4. Исследование типовых элементарных звеньев.		
	5. Построение КЧХ системы, в состав которой входит запаздывающее звено.		
	Самостоятельная работа обучающихся Решение дифференциальных уравнений Анализ частотных характеристик элементарных звеньев	1	ОК 01 ОК 02 ОК 03 ОК 09 ПК 1.2, ПК 3.3
Тема 1.3 Передаточные функции соединений звеньев и систем	Содержание учебного материала	2	
	1. Виды соединений звеньев: последовательное, параллельное, встречнопараллельное. Передаточные функции соединений звеньев. Понятие об обратной связи. Положительная и отрицательная обратная связь. Гибкая и жесткая обратная связь.		ОК 01 ОК 02 ОК 03 ОК 09
	2. Замена нескольких звеньев одним эквивалентным звеном, эквивалентные преобразования структурных		

	схем систем, передаточная функция сложных многоконтурных систем, приведение многоконтурной системы к одноконтурной.		ПК 3.3
	Практические занятия	2	ОК 01
	1. Эквивалентные преобразования структурных схем.		ОК 02
			ОК 03
Тема 1.4 Свойства объектов управления с сосредоточенными параметрами и их определения			ОК 09
			ПК 3.3
	Самостоятельная работа обучающихся Преобразование структурных схем	1	
	Содержание учебного материала	2	
	1. 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 .		ОК 01
	2. Понятие о нагрузке, емкости и самовыравнивании. Объекты управления с самовыравниванием и астатические объекты. Их характеристики.		ОК 02
	3. 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.		ОК 03
	Лабораторные работы		ОК 09
	1. Определения параметров объектов управления по кривой разгона.	4	ПК 1.2
	2. Изучение статических и астатических объектов управления.		
Тема 1.5 Управляющие устройства	Самостоятельная работа обучающихся Анализ статических и астатических объектов управления.	1	ПК 1.2
	Содержание учебного материала	4	
	1. 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.		ОК 01
	2. Дифференциальные уравнения, описывающие линейные законы управления. Структурная схема идеального и реального регуляторов. Передаточные функции и частотные характеристики идеальных и реальных регуляторов.		ОК 02
	3. Влияние параметров настроек регулятора на получение законов регулирования. Структурное представление П-, И-, ПИ-, ПД-, ПИД- регуляторов. Исследование их на ЭВМ.		ОК 03
	4. Основные элементы, с помощью которых формируются соответствующие законы управления:		ОК 09
			ПК 1.2

	преобразующие элементы, исполнительные механизмы (ИМ) и корректирующие обратные связи. Реализация законов управления с помощью охвата отрицательной обратной связью. Обратная связь по положению ИМ и внутренняя ОС. Структурные схемы реализации законов управления. Расчет оптимальных настроек. Моделирование на ЭВМ.		ОК 09 ПК 1.2, ПК 3.3
	Лабораторные работы	4	
	1. Исследование идеальных и реальных регуляторов.		ОК 01 ОК 02 ОК 03 ОК 09 ПК 1.2
	Самостоятельная работа обучающихся Анализ структурных схем реализации законов управления. Составление передаточных функций и частотных характеристики регуляторов	1	ПК 1.2
Раздел 2. Линейные автоматические системы управления		20	
Тема 2.1 Передаточные функции замкнутых систем	Содержание учебного материала	2	
	1. 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.		ОК 01 ОК 02 ОК 03 ОК 09 ПК 1.2
	2. Передаточные функции замкнутых систем управления по каналу управления (возмущение со стороны регулирующего органа), по внешнему возмущению и по возмущению по заданию.		
	3. 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 съёма сигнала и точки суммирования сигналов и др. Структурные схемы, передаточные функции. Примеры преобразования сложных систем управления.		
	Самостоятельная работа обучающихся Разбор примеров преобразования сложных систем управления	1	ПК 1.2
Тема 2.2 Устойчивость систем автоматического управления	Содержание учебного материала	2	
	1. 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.		ОК 01 ОК 02 ОК 03 ОК 09 ПК 1.2, ПК 1.3
	2. 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.		
	Практические занятия	4	
	1. Расчет устойчивости САУ различными методами.		ОК 01

	2. Определение областей устойчивости САУ.		ОК 02 ОК 03 ОК 09 ПК 1.2, ПК 1.3
	Самостоятельная работа обучающихся Оценка устойчивости различными критериями	1	ПК 1.2, ПК 1.3
Тема 2.3 Качество систем автоматического управления	Содержание учебного материала	2	
	1. Основные показатели, определяющие качество процесса регулирования: статическая и динамическая ошибки, максимальное динамическое отклонение, время регулирования, величина перерегулирования, колебательность и др.		ОК 01 ОК 02 ОК 03 ОК 09 ПК 3.3
	2. Типовые переходные процессы регулирования: апериодический, с 20% перерегулированием и др. Построение переходных процессов по заданным передаточным функциям замкнутых систем.		
	3. Оценка качества регулирования по корням характеристического уравнения. Степень устойчивости и степень колебательности: Интегральные оценки качества.		
	4. 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.		
	Практические занятия	2	
	1. Частотные методы анализа качества процесса регулирования.		ОК 01 ОК 02 ОК 03 ОК 09 ПК 3.3
Тема 2.4 Коррекция линейных систем автоматического управления	Самостоятельная работа обучающихся Анализ типовых переходных процессов регулирования	1	ПК 3.3
	Содержание учебного материала	2	
	1. 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.		ОК 01 ОК 02 ОК 03 ОК 09 ПК 3.3
	2. 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.		
	3. Введение дополнительных контуров. Особенности применения дополнительных контуров для улучшения качества регулирования при больших возмущениях. Понятия об инвариантных системах.		
	Лабораторные работы	2	
	1. Коррекция линейных САУ.		ОК 01

			ОК 02 ОК 03 ОК 09 ПК 3.3
	Самостоятельная работа обучающихся Расчет параметров корректирующих звеньев	1	ПК 3.3
Раздел 3. Дискретные САУ		10	
Тема 3.1 Основные понятия и определения дискретных САУ	Содержание учебного материала 1. 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.	1	ОК 01 ОК 02 ОК 03 ОК 09 ПК 1.2, ПК 1.3
	Самостоятельная работа обучающихся Изучение различных форм модуляции сигналов.	1	ПК 1.2, ПК 1.3
Тема 3.2 Анализ дискретных САУ	Содержание учебного материала 1. 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.	3	ОК 01 ОК 02 ОК 03 ОК 09 ПК 1.2, ПК 1.3
	2. 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.		
	3. Определение устойчивости по расположению корней характеристического уравнения. Частотные методы определения устойчивости дискретных систем. Аналоги критериев Михайлова и Найквиста.		
	4. 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.		
	Лабораторные работы 1. Анализ дискретных САУ.	4	ОК 01 ОК 02 ОК 03 ОК 09 ПК 1.2, ПК 1.3
	Самостоятельная работа обучающихся Анализ устойчивости частотными методами. Анализ качества переходных процессов	1	ПК 1.2, ПК 1.3
Промежуточная аттестация в форме диф.зачета		2	

4. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Реализация программы учебной дисциплины предусматривает наличие следующих специальных помещений:

Лаборатория мехатроники (автоматизации производства)

(учебный корпус 7, каб.216)

Комплект мебели для учебного процесса.

Средства обучения: стол лабораторный «Промэлектроника» - 7 шт.; прибор комбинированный для радиолюбителя «Сура» - 7 шт.; мультиметр «Электроника ММЦ-01» - 14 шт.; блок питания – 7 шт.; стол лабораторный «Автоматика»; блок питания – 8шт.; измерительный блок – 8шт.; мультиметры Ц-4313 – 16 шт., сменные лабораторные блоки (стенды): исследование работы датчика параметрического типа- 8 шт., исследование работы магнитного усилителя – 8шт., исследование реле – 8шт., исследование электронного реле – 8шт., исследование логических элементов- 8шт., исследование двоичного счетчика, исследование регистра – 6шт., исследование сумматора – 4шт, исследование термоэлектрического датчика – 6шт, исследование полупроводниковых диодов и стабилитронов – 6шт., исследование биполярных и полевых транзисторов – 6шт., исследование однокаскадных усилителей на транзисторах – 4шт., исследование усилителей мощности – 4 шт., исследование операционного усилителя, исследование импульсных генераторов – 4шт., управляемый выпрямитель на тиристорах, инвертор тока – 4шт., выпрямители и сглаживающие фильтры – 4 шт., устройство лабораторное по электротехнике К4826 – 1шт., стенд «Мультивибраторы» ЭС8А – 1шт., стенд «Маломощный блок питания ЭС1А – 2шт., стенд «Однофазный регулируемый выпрямитель на тиристорах ЭС16 – 2шт., стенд «Управление навозоуборочным транспортером» - 2шт., стенд «Автоматизация инкубатора», стенд «Шкаф управления блоком вентилирования зерна», стенд «Шкаф управления башенной насосной установкой, стенд «Шкаф управления процессом вентилирования», стенд «Шкаф управления процессом кормоприготовления», стенд «Программное управление освещением птичника», стенд «Автоматизация кормораздатчика», стенд «Управление двухагрегатной насосной установкой», стенд «Управление теплогенератором», стенд «Управление водонагревателем», макет «Регулирование подачи корма, стенд «Управление температурой в инкубаторе, стенд «Управление освещением», стенд «Управление местным электрообогревом», прибор Ц-4353, прибор Ц- 4354, комплект плакатов – 85 шт., осциллографы, электрические генераторы, вытяжная и приточная вентиляция, лабораторные стенды для изучения основ автоматизации производства на базе электрических, пневматических и гидравлических приводов, включающие : учебные

мехатронные станции в собранном виде с возможностью объединения в линию, (9 типов), мобильные основания для мехатронной станции, соединители для мехатронной станции, распределенная система управления станциями на основе ПЛК промышленного образца в учебном исполнении, малошумный лабораторный компрессор, система сбора данных с интерфейсом подключения к ПК, программное обеспечение для программирования ПЛК и НМІ панелей оператора, учебное программное обеспечение для 3D моделирования и симуляций мехатронных станций, интерактивные электронные средства обучения, наборы инструмента отвертки, шестигранные ключи мультиметр, резак для пневматических шлангов.

4.2. Информационное обеспечение обучения

Основная и дополнительная литература

№№ п/п	Список используемой литературы (<i>печатные издания, электронные издания за последние 5 лет</i>)	Количество экземпляров, имеющихся в библиотеке, или ссылка на ЭБС
ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА		
1.	Акулович, Л. М. Основы автоматизированного проектирования технологических процессов в машиностроении: учебное пособие / Л. М. Акулович, В. К. Шелег. — Минск : Новое знание ; Москва : ИНФРА-М, 2020. — 488 с. : ил. — (Высшее образование). - ISBN 978-5-16-009917-0. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1109569 – Режим доступа: по подписке.	Электронный ресурс
2	Петрова, А. М. Автоматическое управление : учебное пособие / А.М. Петрова. — Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2023. — 240 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-00091-467-0. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1937949 (дата обращения: 21.09.2023). – Режим доступа: по подписке.	Электронный ресурс
3	Виноградов, В. М. Автоматизация технологических процессов и производств. Введение в специальность: учебное пособие / В.М. Виноградов, А.А. Черепашин. — Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2023. — 161 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-00091-536-3. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1895498 – Режим доступа: по подписке.	Электронный ресурс
4	Гальперин, М. В. Автоматическое управление : учебник / М.В. Гальперин. — Москва : ИНФРА-М, 2023. — 224 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-16-016930-9. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1914758 (дата обращения: 21.09.2023). – Режим доступа: по подписке.	Электронный ресурс
5	Молдабаева, М.Н. Автоматизация технологических процессов и производств: учеб. пособие / М.Н. Молдабаева. - Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2019. - 224 с. - ISBN 978-5-9729-0330-6. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1048727 – Режим доступа: по подписке.	Электронный ресурс
6	Чепчуров, М. С. Автоматизация производственных процессов: учебное пособие / М.С. Чепчуров, Б.С. Четвериков. — Москва : ИНФРА-М, 2021. — 274 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — DOI 10.12737/text-book_5bf2838b23e9f5.83215632. - ISBN 978-5-16-014256-2. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1183480 – Режим доступа: по подписке.	Электронный ресурс
7	Ившин, В. П. Современная автоматика в системах управления технологическими процессами : учебник / В.П. Ившин, М.Ю. Перухин. — 3-	Электронный ресурс

	е изд., испр. и доп. — Москва : ИНФРА-М, 2023. — 407 с. : ил. + Доп. материалы [Электронный ресурс]. — (Высшее образование: Специалитет). — DOI 10.12737/1216659. - ISBN 978-5-16-016698-8. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1893654 – Режим доступа: по подписке.	
ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА		
1.		

5. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Контроль и оценка результатов освоения учебной дисциплины осуществляется преподавателем в форме текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

Промежуточная аттестация имеет целью определить степень достижения запланированных результатов обучения по дисциплине за период обучения. Форма промежуточной аттестации – дифференцированный зачет.

Текущий контроль успеваемости осуществляется в процессе проведения занятий, обеспечивает оценивание хода освоения дисциплины.

Наименование темы	Код формируемой компетенции	Результаты обучения по дисциплине		Формы контроля
		уметь	знать	
Тема 1.1 Основные понятия о САУ	ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 09, ПК 1.2, ПК 3.3	У1, У2, У3, У4, У5, У6	31, 32, 33, 34, 35	Оценка практических работ, тестирование. Дифференцированный зачет
Тема 1.2 Типовые элементарные звенья, свойства и характеристики звеньев и систем	ОК 01, ОК 02, ОК 09, ПК 3.3	У1, У2, У4, У5, У6	33, 34, 35	Оценка практических работ, тестирование. Дифференцированный зачет
Тема 1.3 Передаточные функции соединений звеньев и систем	ОК 01, ОК 02, ОК 09, ПК 3.3	У1, У2, У4, У5, У6	35	Оценка практических работ, тестирование. Дифференцированный зачет
Тема 1.4 Свойства объектов управления с сосредоточенными параметрами и их определения	ОК 01, ОК 03, ПК 1.2	У1, У2, У4, У6	32, 33, 34, 35	Оценка практических работ, тестирование. Дифференцированный зачет
Тема 1.5 Управляющие устройства	ОК 01, ОК 03, ПК 1.2	У1, У2, У3, У4	31, 32, 33, 34	Оценка практических работ, тестирование. Дифференцированный зачет
Тема 2.1 Передаточные функции замкнутых систем	ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 09, ПК 1.2	У1, У2, У3, У4	31, 32, 33, 34	Оценка практических работ, тестирование. Дифференцированный зачет
Тема 2.2 Устойчивость систем автоматического управления	ОК 01, ОК 02, ПК 1.2, ПК 1.3	У1, У2, У3, У4	31, 32, 33, 34	Оценка практических работ, тестирование. Дифференцированный зачет
Тема 2.3 Качество систем автоматического управления	ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 09, ПК 3.3	У1, У2, У4, У6	31, 32, 33, 34	Оценка практических работ, тестирование. Дифференцированный зачет
Тема 2.4 Коррекция	ОК 01, ОК 02,	У1, У2,	31, 32,	Оценка практических

линейных систем автоматического управления	ОК 03, ОК 09, ПК 3.3	У4, У6	33, 34	работ, тестирование. Дифференцированный зачет
Тема 3.1 Основные понятия и определения дискретных САУ	ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 09, ПК 1.2, ПК 1.3	У1, У2, У4, У6	32, 33, 34	Оценка практических работ, тестирование. Дифференцированный зачет
Тема 3.2 Анализ дискретных САУ	ПК 1.2, ПК 1.3	У1, У2, У4, У6	32, 33, 34	Оценка практических работ, тестирование. Дифференцированный зачет

Критерии оценивания

знаний: полнота продемонстрированных знаний и умение применять их при выполнении практических работ;

умений: выполнение практических работ в соответствии с заданием.

Шкала оценивания

Результаты сдачи дифференцированного зачета оцениваются по шкале «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Оценка «зачтено» выставляется обучающемуся, который имеет знания основного материала, проявляет умение логично его излагать, хотя может допускать неточности в изложении материала, недостаточно правильные формулировки; умеет в целом применять полученные знания при выполнении типовых практических работ, хотя может испытывать затруднения при их выполнении.

Оценка «отлично» выставляется обучающемуся, который глубоко и прочно усвоил программный материал, проявляет знание основной и дополнительной литературы, грамотно, логически стройно и аргументировано излагает материал, дает исчерпывающие ответы на поставленные вопросы. В ответе тесно увязывается теория с практикой, при этом обучающийся не затрудняется с ответом при видоизменении задания, свободно справляется с практическими заданиями.

Оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, твердо знающему программный материал, который излагает его грамотно и по существу, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, не испытывает затруднений с ответами на вопросы.

Оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, который имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, испытывает затруднения при выполнении практических работ.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы.

Дополнения и изменения к рабочей программе на учебный год

В рабочую программу внесены следующие изменения:

Дополнения и изменения в рабочей программе обсуждены на заседании ПЦК

«_____» _____ 20____ г. (протокол № _____).

Председатель ПЦК _____ / _____ /