

ГБПОУ «СТАПМ им.Д.И. Козлова»

УТВЕРЖДЕНО:

Приказ директора техникума

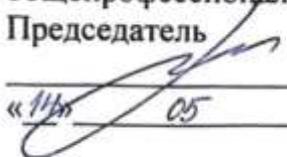
от 14.05.2021г. №83

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ОП.08 ОСНОВЫ АВТОМАТИКИ И АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ

*Общепрофессиональный цикл  
основной профессиональной образовательной программы  
по специальности 25.02.08 Эксплуатация беспилотных авиационных систем*

2021

**ОДОБРЕНО**  
Цикловой комиссией  
обще профессиональных дисциплин  
Председатель  
  
Г.В. Муракова  
«11» 05 2021 г.

Составитель: Артемьев А.Н. преподаватель ГБПОУ «СТАПМ им. Д.И. Козлова».

Рабочая программа разработана на основе Федерального государственного стандарта среднего профессионального образования по специальности 25.02.08 Эксплуатация беспилотных авиационных систем, *утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 9 декабря 2016 г. N 1549.*

## **СОДЕРЖАНИЕ**

- 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**
- 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**
- 3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**
- 4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

# 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ ОП.08 ОСНОВЫ АВТОМАТИКИ И АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ

## 1.1. Область применения рабочей программы

Рабочая программа является частью основной профессиональной образовательной программы в соответствии с ФГОС по специальности СПО 25.02.08 Эксплуатация беспилотных авиационных систем.

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

Учебная дисциплина «Основы автоматики и автоматического управления» относится к профессиональному учебному циклу (обще профессиональные дисциплины).

## 1.3. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины:

Код ПК, ОК	Умения	Знания
ОК 2;4;9;10 ПК 1.4; 1.5; 2.4; 2.5; 3.3; 3.4.	использовать основные законы и принципы теории автоматического управления в профессиональной деятельности; читать структурные, принципиальные, электротехнические и монтажные схемы систем радиоуправления; определять вид и параметры передаточных функций элементов автоматики беспилотных авиационных систем; производить статический и динамический расчет систем; производить анализ неисправностей и отказов; практически получать статические и динамические характеристики элементов авиационной автоматики и оценивать по ним их работоспособность системы в целом рассчитывать основные параметры систем автоматики; пользоваться электроизмерительными приборами и приспособлениями для контроля параметров систем радиоуправления; подбирать устройства электронной техники, электрические приборы и оборудование с определенными параметрами и характеристиками для их	основные принципы автоматического управления, построения и функционирования систем автоматического управления полетом; основные методы анализа автоматических систем управления беспилотных воздушных судов; принципы работы, конструктивные особенности элементов авиационной автоматики беспилотных систем построения и функционирования систем автоматического управления полетом; основные законы формирования управляющих сигналов; способы формирования, передачи и использования сигналов радиоуправления; электро-радио-техническую терминологию, применяемую в системах автоматического управления; характеристики и параметры типовых динамических звеньев; принцип работы типовых электрических исполнительных устройств автоматики и электрических машин; методы расчета и измерения показателей статической и динамической точности систем управления; принципы действия, устройство, основные характеристики электрических и электронных устройств и приборов, применяемых в беспилотных воздушных

использования в системах радиоправления собирать радиоэлектронные схемы автоматических устройств	судах; правила эксплуатации систем радиоправления
--	---

Содержание дисциплины должно быть ориентировано на подготовку студентов к освоению профессиональных модулей ОПОП по специальности 25.02.08 Эксплуатация беспилотных авиационных систем, и овладению общими и профессиональными компетенциями (ПК):

ОК 02. Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности.

ОК 04. Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами.

ОК 09. Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности.

ОК 10. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках.

ПК 1.4. Осуществлять обработку данных, полученных при использовании дистанционно пилотируемых воздушных судов самолетного типа.

ПК 1.5. Осуществлять комплекс мероприятий по проверке исправности, работоспособности и готовности дистанционно пилотируемых воздушных судов самолетного типа, станции внешнего пилота, систем обеспечения полетов и их функциональных элементов к использованию по назначению.

ПК 2.4. Осуществлять обработку данных, полученных при использовании дистанционно пилотируемых воздушных судов вертолетного типа.

ПК 2.5. Осуществлять комплекс мероприятий по проверке исправности, работоспособности и готовности дистанционно пилотируемых воздушных судов вертолетного типа, станции внешнего пилота, систем обеспечения полетов и их функциональных элементов к использованию по назначению.

ПК 3.3. Осуществлять техническую эксплуатацию бортовых систем регистрации полетных данных, сбора и передачи информации, включая системы фото- и видеосъемки, а также иные системы мониторинга земной поверхности и воздушного пространства.

ПК 3.4. Осуществлять наладку, настройку, регулировку и опытную проверку оборудования и систем в лабораторных условиях и на беспилотных летательных аппаратах.

## 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

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

<b>Вид учебной работы</b>	<b>Объем часов</b>
<b>Суммарная учебная нагрузка во взаимодействии с преподавателем</b>	50
<b>Объем образовательной программы</b>	48
в том числе:	
теоретическое обучение	16
лабораторные работы (если предусмотрено)	-
практические занятия (если предусмотрено)	32
<i>Самостоятельная работа</i>	2
<b>Промежуточная аттестация проводится в форме дифференцированного зачета</b>	

## 2.2 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
<b>Раздел 1. Основы автоматике</b>			
<b>Тема 1.1. Принципы и законы управления</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	1	ОК 2;4;9;10 ПК 1.4; 1.5; 2.4; 2.5; 3.3; 3.4.
	Введение. Цели и задачи дисциплины.		
	Фундаментальные принципы автоматического управления. Понятие объекта управления. Законы формирования управляющих воздействий		
	<b>Тематика практических занятий и лабораторных работ</b>	2	
	Составление укрупненных структурных схем систем управления.		
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>		
<b>Тема 1.2. Математические модели элементов автоматике и систем управления</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	1	ОК 2;4;9;10 ПК 1.4; 1.5; 2.4; 2.5; 3.3; 3.4.
	Способы математического описание элементов автоматике и систем управления. Понятие передаточной функции. Временные и частотные характеристики систем управления.		
	<b>Тематика практических занятий и лабораторных работ</b>	4	
	1. Преобразование Лапласа и его свойства		
	2. Передаточная функция. Частотная передаточная функция. Временные и частотные характеристики.		
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>	-	
Для самостоятельной работы обучающемуся рекомендуется получить передаточные функции для RLC- электрической цепи и физического маятника.			
<b>Тема 1.3. Типовые динамические звенья и их характеристики</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	1	ОК 2;4;9;10 ПК 1.4; 1.5; 2.4; 2.5; 3.3; 3.4.
	Идеальное звено, звенья первого и второго порядков и их характеристики. Правила определения передаточных функций последовательного и параллельного соединения звеньев. Системы с обратной связью.		

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала и формы организации деятельности обучающихся	Объем часов	Коды компетенций, формированию которых способствует элемент программы
	<b>Тематика практических занятий и лабораторных работ</b> 1. Динамические звенья первого порядка. 2. Динамические звенья второго порядка. 3. Правила составления передаточных функций для соединений динамических звеньев. <b>Самостоятельная работа обучающихся</b> Для самостоятельной работы обучающемуся рекомендуется выполнить расчет передаточной функции для соединения звеньев по индивидуальному заданию.	6	
Тема 1.4. Устойчивость систем автоматического управления	<b>Содержание учебного материала</b> Понятие устойчивости систем автоматического управления. Критерии устойчивости.	2	ОК 2;4;9;10 ПК 1.4; 1.5; 2.4; 2.5; 3.3; 3.4.
	<b>Тематика практических занятий и лабораторных работ</b> Оценка устойчивости системы автоматического управления по методу Гурвица и критерию Найквиста.	2	
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b> Для самостоятельной работы обучающимся рекомендуется ознакомиться с критерием устойчивости Михайлова.	-	
Тема 1.5. Качество систем управления	<b>Содержание учебного материала</b> Понятие качества систем управления. Статические и динамические ошибки управления. Критерии оценки качества.	2	ОК 2;4;9;10 ПК 1.4; 1.5; 2.4; 2.5; 3.3; 3.4.
	<b>Тематика практических занятий и лабораторных работ</b> 1. Астатизм систем управления 2. Оценка качества систем управления по временным характеристикам.	4	
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b> Для самостоятельной работы обучающимся рекомендуется ознакомиться с методами оценки качества систем управления по частотным характеристикам	0,5	

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала и формы организации деятельности обучающихся	Объем часов	Коды компетенций, формированию которых способствует элемент программы
<b>Тема 1.6. Синтез регуляторов систем управления</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	2	ОК 2;4;9;10 ПК 1.4; 1.5; 2.4; 2.5; 3.3; 3.4.
	Задача синтеза систем управления с заданными показателями качества. Методы синтеза регуляторов. Понятие ПИД-регулятора и настройка его параметров.		
	<b>Тематика практических занятий и лабораторных работ</b>	4	
	1. Синтез систем управления с заданным временем регулирования и уровнем перерегулирования		
	2. Настройка ПИД-регулятора		
<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>	-		
Для самостоятельной работы обучающимся рекомендуется самостоятельно провести настройку параметров регулятора по индивидуальному заданию.			
<b>Раздел 2. Радиоуправление</b>			
<b>Тема 2.1. Каналы и сигналы радиоуправления</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	2	ОК 2;4;9;10 ПК 1.4; 1.5; 2.4; 2.5; 3.3; 3.4.
	Понятие радиоканала передачи данных и его основные характеристики. Типы сигналов, используемых для радиоуправления.		
	<b>Тематика практических занятий и лабораторных работ</b>	4	
	1. Моделирование основных видов радиосигналов		
	2. Моделирование радиоканалов передачи данных		
<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>	0,5		
Для самостоятельной работы обучающимся рекомендуется ознакомиться с видами цифровой модуляции радиосигналов			
<b>Тема 2.2. Дистанционное управление подвижными объектами</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	2	ОК 2;4;9;10 ПК 1.4; 1.5; 2.4; 2.5; 3.3; 3.4.
	Математические модели подвижных объектов. Особенности построения систем управления подвижными объектами.		
	<b>Тематика практических занятий и лабораторных работ</b>	2	
Математическая модель беспилотного воздушного судна самолетного типа как объекта управления			

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала и формы организации деятельности обучающихся	Объем часов	Коды компетенций, формированию которых способствует элемент программы
	<p><b>Самостоятельная работа обучающихся</b></p> <p>Для самостоятельной работы обучающимся рекомендуется ознакомиться с математическими моделями беспилотных воздушных судов вертолетного типа.</p>	0,5	
<b>Тема 2.3. Понятие адаптивного и интеллектуального управления</b>	<p><b>Содержание учебного материала</b></p> <p>Понятие адаптивного управления. Методы идентификации моделей объектов управления. Реализация адаптивных систем управления. Понятие интеллектуальных систем управления</p>	1	ОК 2;4;9;10 ПК 1.4; 1.5; 2.4; 2.5; 3.3; 3.4.
	<p><b>Тематика практических занятий и лабораторных работ</b></p>	2	
	<p>Построение адаптивных систем на основе моделирования прямой и обратной передаточной функции объекта.</p>		
	<p><b>Самостоятельная работа обучающихся</b></p> <p>Для самостоятельной работы обучающимся рекомендуется ознакомиться адаптивными антенными решетками.</p>	0,5	
	<b>Промежуточная аттестация</b>	Дифференцированный зачет	
<b>Всего:</b>		<b>50</b>	

### 3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Для реализации программы учебной дисциплины должны быть предусмотрены следующие специальные помещения: реализация программы дисциплины требует наличия учебного кабинета.

оснащенный оборудованием:

проектор Acer – 1200P или его аналоги;

ноутбук ASUSX 502 или его аналоги;

экран.

посадочные места по количеству обучаемых;

рабочее место преподавателя.

#### 3.2. Информационное обеспечение реализации программы

Для реализации программы библиотечный фонд образовательной организации должен иметь печатные и/или электронные образовательные и информационные ресурсы, рекомендуемых для использования в образовательном процессе

##### 3.2.1. Печатные издания

1. Бесекаерский, В.А. Теория автоматического управления[Текст]/В.А. Бесекаерский, Е.П.Попов.–изд. 4-е, перераб. и доп. — СПб, изд-во «Профессия», 2004. — 752 с. – ISBN 5-93913-035-6.

2. Гайдук, А.Р. Теория автоматического управления в примерах и задачах с решениями в MATLAB: Учебное пособие [Текст]/А.Р.Гайдук, В.Е.Беляев и др. –4-е изд. стереот. СПб.:Лань,2017.-464с. –ISBN978-5-8114-1255-6

3. Биард, У. Малые беспилотные летательные аппараты: теория и практика : пер. с англ.[Текст] / У. Биард, У. МакЛэйн. – М.: Техносфера, 2015. – 311 с. – ISBN 978-5-94836-393-6

4. Красильщиков, М.Н. Современные информационные технологии в задачах навигации и наведения беспилотных маневренных летательных аппаратов[Текст] / Под ред М.Н. Красильщикова, Г.Г.Себрякова. –М.:Физматлит,2009.–556 с. – ISBN: 978-5-9221-1168-3.

##### 3.2.2. Дополнительные источники

1. Беспилотная авиация: терминология, классификация, современное состояние[Текст]/Под ред. В.С.Фетисова. - Уфа:Фотон,2014. – 217 с.: ил. — ISBN 978-5-9903144-3-6.

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

**Контроль и оценка** результатов освоения дисциплины осуществляется преподавателем в процессе проведения групповых и практических занятий, тестирования, а также выполнения обучающимися индивидуальных занятий.

Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания)	Критерии оценки	Формы и методы контроля и оценки результатов обучения
<b>уметь:</b> использовать основные законы и принципы теории автоматического управления в профессиональной деятельности;	Демонстрирует уверенное владение основными законами и принципами теории автоматического управления в профессиональной	Наблюдение в процессе практических занятий  Оценка решений

Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания)	Критерии оценки	Формы и методы контроля и оценки результатов обучения
читать структурные, принципиальные, электротехнические и монтажные схемы систем радиоуправления;	деятельности; Демонстрирует способность читать структурные, принципиальные, электротехнические и монтажные схемы систем радиоуправления;	ситуационных задач Оценка решений ситуационных задач
определять вид и параметры передаточных функций элементов автоматики беспилотных авиационных систем;	Определяет вид и параметры передаточных функций элементов автоматики беспилотных авиационных систем;	Тестирование Устный опрос Практические занятия Дифференцированный зачет
производить статический и динамический расчет систем;	Оценивает работу работоспособность системы в целом по статическим и динамическим характеристикам элементов авиационной автоматики;	
производить анализ неисправностей и отказов;	Анализирует неисправности и отказы;	
практически получать статические и динамические характеристики элементов авиационной автоматики и оценивать по ним их работоспособность системы в целом	Производит подбор устройств электронной техники, электрических приборов и оборудования с определенными параметрами и характеристиками для использования в системах радиоуправления;	
рассчитывать основные параметры систем автоматики;	Производит сборку радиоэлектронных схем автоматических устройств;	
пользоваться электроизмерительными приборами и приспособлениями для контроля параметров систем радиоуправления;	Производит статический и динамический расчет систем;	
подбирать устройства электронной техники, электрические приборы и оборудование с определенными параметрами и характеристиками для их использования в системах радиоуправления		
собирать радиоэлектронные схемы автоматических устройств.		
<b>знать:</b>		
основные принципы автоматического управления, построения и	Показывает высокий уровень знания основных законов формирования управляющих	Оценка решений ситуационных задач Тестирование

Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания)	Критерии оценки	Формы и методы контроля и оценки результатов обучения
функционирования систем автоматического управления полетом;	сигналов, автоматического управления, построения и функционирования систем	Устный опрос Практические занятия Дифференцированный зачет
основные методы анализа автоматических систем управления беспилотных воздушных судов;	автоматического управления полетом; Демонстрирует уверенное владение методами анализа	
принципы работы, конструктивные особенности элементов авиационной автоматики беспилотных систем	автоматических систем управления беспилотных воздушных судов, способами формирования, передачи и использования сигналов	
построения и функционирования систем автоматического управления полетом;	радиоуправления; Демонстрирует владение методами расчета и измерения	
основные законы формирования управляющих сигналов;	показателей статической и динамической точности систем управления и электро- радио-технической	
способы формирования, передачи и использования сигналов радиоуправления;	терминологией;	
электро-радио-техническую терминологию, применяемую в системах автоматического управления;		
характеристики и параметры типовых динамических звеньев;		
методы расчета и измерения показателей статической и динамической точности систем управления		