

Егорьевский АТК имени В.П. Чкалова – филиал МГТУ ГА

УТВЕРЖДАЮ  
Зам. директора филиала по УМР, к.ф-м.н  
С.Ю.Рыжков  
2022 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА  
УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ АВТОМАТИКА И УПРАВЛЕНИЕ

25.02.03 Техническая эксплуатация электрифицированных и  
пилотажно-навигационных комплексов

Егорьевск 2022

## СОДЕРЖАНИЕ

1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	стр. 4
2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	6
3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	13
4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	14

# 1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ АВТОМАТИКА И УПРАВЛЕНИЕ

## 1.1. Область применения программы

Рабочая программа учебной дисциплины является частью программы подготовки специалистов среднего звена (ППССЗ) в соответствии с ФГОС СПО по специальности СПО 25.02.03 Техническая эксплуатация электрифицированных и пилотажно-навигационных комплексов, входящей в состав укрупненной группы 25.00.00 Аэронавигация и эксплуатация авиационной и ракетно-космической техники.

Рабочая программа учебной дисциплины может быть использована в дополнительном профессиональном образовании (в программах повышения квалификации и переподготовки) и профессиональной подготовке по профессии 10007 Авиационный механик по приборам и электрооборудованию.

**1.2. Место учебной дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы:** учебная дисциплина входит в профессиональный цикл общепрофессиональные дисциплины ОП ППССЗ.

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

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен уметь:

- определять вид и параметры передаточных функций элементов автоматики;
- практически получать статические и динамические характеристики элементов авиационной автоматики и оценивать по ним их работоспособность;
- производить статический расчет систем;
- производить анализ неисправностей и отказов.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен знать:

- основные принципы управления, построения и функционирования систем автоматического управления полетом;
- принципы работы, конструктивные особенности элементов авиационной автоматики;
- основные методы анализа автоматических систем управления воздушных судов.

В результате освоения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы компетенции:

ПК 1.1. Осуществлять входной контроль функциональных узлов, деталей и материалов в соответствии с разработанным технологическим процессом.

ПК 1.2. Эффективно использовать основное и вспомогательное оборудование и материалы.

ПК 1.3. Осуществлять проведение стандартных и сертификационных испытаний.

ПК 1.13. Проводить подключение приборов, регистрацию необходимых характеристик и параметров и обработку полученных результатов.

ПК 1.15. Обеспечивать выполнение техники безопасности на производственном участке.

ПК 1.16. Осуществлять контроль качества выполняемых работ.

ОК 1. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам.

ОК 2. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности.

ОК 4. Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде.

**1.4. Количество часов на освоение программы учебной дисциплины:**  
максимальной учебной нагрузки обучающегося 201 часов, в том числе:  
обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося 134 часа;  
самостоятельной работы обучающегося 67 часов.

## 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Вид учебной работы	Объем часов
<b>Максимальная учебная нагрузка (всего)</b>	<b>201</b>
<b>Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)</b>	<b>134</b>
в том числе:	
лабораторные работы	8
практические занятия	12
контрольные работы	-
<b>Самостоятельная работа обучающегося (всего)</b>	<b>67</b>
в том числе:	
Работа с конспектом, учебной и специальной литературой	37
Подготовка реферата, презентации	10
Выполнение индивидуальных заданий	15
Решение задач	5
Промежуточная аттестация в форме экзамена	

## 2.2. Тематический план и содержание учебной дисциплины Автоматика и управление

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся	Объем часов	Уровень освоения
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
<b>Раздел 1</b>		<b>131</b>	
<b>Принципы построения систем автоматизации и устройства автоматизации</b>			
<b>Тема 1.1</b>			
<b>Основные понятия и определения автоматизации</b>	Содержание учебного материала	4	
	1 Общая характеристика объектов и систем автоматического управления. Принципы управления, построения и основные виды алгоритмов функционирования (САУ и САР).		1
	2 Классификация САУ и САР		
	Самостоятельная работа обучающихся		
	Работа с конспектом, учебной и специальной технической литературой. Изучение основных видов алгоритмов функционирования САУ.	3	
<b>Тема 1.2.</b>	Содержание учебного материала		
<b>Элементы автоматических систем</b>	1 Основные понятия. Классификация элементов автоматизации. Общие характеристики элементов автоматизации.	2	1
	Самостоятельная работа обучающихся		
	Работа с конспектом, учебной и специальной технической литературой. Изучение основных характеристик элементов САУ.	3	
<b>Тема 1.3</b>	Содержание учебного материала		
<b>Измерительные преобразователи</b>	1 Общие сведения, классификация, основные характеристики измерительных преобразователей (датчиков).	14	
	2 Резистивные датчики (конструкция потенциометров и реостатов). Электрическая схема, принцип действия, статические характеристики и применение. Функциональные потенциометры: схемы, принцип работы.		2
	3 Контактные и тензометрические датчики		
	4 Индуктивные, емкостные датчики. Электрическая схема, принцип действия, статические характеристики и применение		2
	5 Термоэлектрические датчики (конструкция, материалы и функционирование термопар). Электрическая схема, принцип действия, статические характеристики и применение.		2
			2

1		2		3		4	
Тема 1.4 Реле как элемент автоматики	6	Оптические датчики. Электрическая схема, принцип действия, статические характеристики и применение.	2	3	4	2	4
	7	Датчики угла поворота. Электрическая схема, принцип действия, статические характеристики и применение.					
	Лабораторные работы						
	Исследование потенциометрического датчика						
	Самостоятельная работа обучающихся						
	Работа с конспектом, учебной и специальной технической литературой. Реферат на тему:						
	Применение измерительных преобразователей в авиации.						
Содержание учебного материала		5					
Тема 1.5 Преобразующие устройства	1	Определение, функциональная схема, классификация, основные параметры. Контактная система реле и методы искрогашения.	10	7	8	2	2
	2	Конструкция, принцип действия и применение реле постоянного тока.					
	3	Конструкция, принцип действия и применение реле переменного тока, магнитоэлектрических реле.					
	4	Конструкция, принцип действия и применение тепловых, электронных, фото и бесконтактных реле					
	5	Конструкция, принцип действия и применение электромагнитных контакторов, магнитных пускателей.					
	Практические занятия						
	Расчет параметров реле.						
	Самостоятельная работа обучающихся						
	Работа с конспектом, учебной и специальной технической литературой. Изучить принцип работы бесконтактных реле.						
	Содержание учебного материала						
1	Общие сведения. Классификация.	8	2	2	2	2	
2	Модуляторы и демодуляторы на диодах: назначение, схемы, принцип работы.						
3	Сельсины: схемы, принцип работы.						
4	Вращающиеся трансформаторы: схемы, принцип работы.						
Лабораторные работы		4	2	2	2	2	
Исследование работы сельсинов							
Исследование работы вращающихся трансформаторов							

1		2		3	4	
Тема 1.6 Усилительные устройства	Самостоятельная работа обучающихся	Работа с конспектом, учебной и специальной технической литературой.		3	4	
	Содержание учебного материала			8		
	1	Общие сведения, назначение, классификация усилительных устройств.			10	1
	2	Принцип действия простейшего магнитного усилителя (МУ). Обратная связь в МУ. Смещение в МУ.			2	
	3	Реверсивные МУ.			1	
	4	Полупроводниковые усилители. Операционные усилители.			2	
	5	Схемы включения операционных усилителей			2	
	Лабораторные работы				2	
	Исследование магнитного усилителя				2	
	Самостоятельная работа обучающихся				2	
Тема 1.7 Исполнительные устройства	Работа с конспектом, учебной и специальной технической литературой.			5		
	Содержание учебного материала			14		
	1	Классификация и общие характеристики исполнительных устройств.			2	
	2	Электромагнитные исполнительные устройства, конструкция, принцип действия, применение.			2	
	3	Электромагнитные муфты			2	
	4	Исполнительные двигатели постоянного тока.			2	
	5	Исполнительные двигатели переменного тока.			2	
	6	Шаговые и моментные двигатели.			2	
	7	Гидравлические и пневматические исполнительные устройства, конструкция, принцип действия, применение.			1	
	Практические занятия				2	
Особенности конструкции исполнительных двигателей, применяемых в авиации.				5		
Тема 1.8 Принципы построения систем автоматического управления и регулирования	Самостоятельная работа обучающихся	Работа с конспектом, учебной и специальной технической литературой.		10	2	
	Содержание учебного материала			10		
1	Следящие системы постоянного и переменного токов. Назначение, принцип построения, классификация, основные параметры следящих систем. Основные понятия и определения: замкнутый и разомкнутый контур, обратная связь, датчики нуля, корректирующие цепи, аналоговые преобразователи.			2		



1		2	3	4
	<p>2 Применение в следящих системах сельсинов, вращающихся трансформаторов</p> <p>3 Применение в следящих системах дифференциалов, преобразователей тока и напряжения.</p> <p>4 Применение в следящих системах индуктивных датчиков, емкостных датчиков, фазовых датчиков положения.</p> <p>5 Сервомеханизм и сервоприводы. Отказы и неисправности в сервоприводах</p> <p>Практические занятия</p> <p>Построение схем следящих систем</p> <p>Самостоятельная работа обучающихся</p> <p>Реферат на тему: Применение следящих систем в авиационном оборудовании.</p> <p>Содержание учебного материала</p> <p>1 Общие сведения, назначение, особенности построения, функциональные схемы, применение.</p> <p>Самостоятельная работа обучающихся</p> <p>Изучение особенностей применения микропроцессоров в авиационных системах автоматического управления.</p>	2	2	2
<p>Тема 1.9</p> <p><b>Системы автоматического управления, регулирования и контроля на основе микропроцессоров</b></p>	<p>2</p> <p>5</p> <p>2</p> <p>2</p> <p>1</p>			
Раздел 2				
Основа теории автоматического управления				
Тема 2.1				
<p><b>Математический аппарат САУ и САР и их элементов</b></p>	<p>Содержание учебного материала</p> <p>1 Математическое описание систем автоматического управления, виды воздействия, понятие о динамическом звене.</p> <p>2 Типовые динамические звенья автоматических систем: пропорциональные, апериодические 1 и 2 порядков. Дифференциальные уравнения, передаточные функции, характеристики.</p> <p>3 Типовые динамические звенья автоматических систем: дифференцирующие, интегрирующие, форсирующие. Дифференциальные уравнения, передаточные функции, характеристики.</p> <p>4 Понятие частотной передаточной функции. Амплитудно-частотная, фазо-частотная, вещественная и мнимая частотные характеристики.</p> <p>5 Логарифмические частотные характеристики.</p> <p>Практические занятия</p> <p>Определение передаточных функций и частотных характеристик элементов.</p>	70	10	2

1	2	3	4
Тема 2.2 Математическое описание нелинейных систем и элементов	Самостоятельная работа обучающихся Определение передаточных функций элементов (решение задач по образцу). Определение частотных характеристик элементов и систем (выполнение индивидуальных заданий).	5	1
	Содержание учебного материала 1 Статические характеристики типовых нелинейных элементов. Методы линеаризации.	2	
Тема 2.3 Структурные схемы САУ. Передаточные функции САУ	Самостоятельная работа обучающихся Метод графической линеаризации (построение графиков)	1	1
	1 Методика составления структурных схем. Виды соединения элементарных динамических звеньев.	8	
	2 Правила преобразования структурных схем.	1	
	3 Передаточные функции САУ по управляющему воздействию, возмущающему воздействию, по ошибке.	2	
	4 Определение передаточных функций САУ.	2	
	Практические занятия		
Тема 2.4 Точность и устойчивость САУ и САР	Построение частотных характеристик САУ.	2	1
	Самостоятельная работа обучающихся Составление структурных схем САУ.	4	
	Содержание учебного материала	12	
	1 Понятие установившегося режима САУ. Коэффициент ошибок. Точность систем при типовых воздействиях для статических систем.		
	2 Понятие об устойчивости автоматической системы. Связь устойчивости с видом корневых характеристического уравнения. Критерии устойчивости.	1	1
	3 Алгебраические критерии. Выбор параметров САУ с помощью алгебраических критериев.	2	
	4 Частотные критерии. Критерий Найквиста.	2	6
	5 Логарифмический критерий.	1	
	6 Понятие запасов устойчивости. Анализ запасов устойчивости по характеристикам. Области устойчивости	1	
	Практические занятия	2	1
	Определение устойчивости систем с помощью критериев.		

I	2	3	4
Тема 2.5 Понятие о методах оценки качества регулирования	Самостоятельная работа обучающихся Определение устойчивости САУ с помощью алгебраических и частных критериев (выполнение индивидуальных заданий). Определение запасов устойчивости САУ. Содержание учебного материала 1 Показатели качества регулирования. 2 Законы регулирования Самостоятельная работа обучающихся Реферат на тему: Законы регулирования в авиационных САУ. Содержание учебного материала	10	4
Тема 2.6 Синтез и анализ линейных САУ и САР	1 Обеспечение запасов устойчивости с помощью включения корректирующих звеньев. 2 Корректирующие звенья и их реализация. Самостоятельная работа обучающихся Определение передаточных функций САУ с элементами коррекции.	4	1
Максимальная учебная нагрузка – 201. Обязательная аудиторная нагрузка - 134. Самостоятельная работа – 67 На занятиях используются активные и интерактивные методы и технологии: электронное тестирование, мультимедиа-технологии		2	201

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 УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Реализация учебной дисциплины требует наличия учебного кабинета технических средств обучения и лаборатории «Автоматика и управление».

Оборудование учебного кабинета:

- посадочные места по количеству обучающихся;
- рабочее место преподавателя;
- комплект учебно-наглядных пособий.

Технические средства обучения:

- мультимедийное оборудование.

Оборудование лаборатории и рабочих мест лаборатории:

- рабочее место преподавателя;
- посадочные места по количеству обучающихся;
- стенды, обеспечивающие проведение лабораторных работ.

#### 3.2. Информационное обеспечение обучения

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

Основная литература:

1. Шишмарев В.Ю. Автоматика. Учебник для СПО.-М.,Юрайт,2018.-284с. Гриф УМО
2. Набиркина Т.И. Автоматика и управление. Элементы автоматизи.- Егорьевск : ЕАТК ГА, 2018.- 80 с. Гриф ин-та проблем развития СПО
3. Александровская, А.Н. Автоматика / А.Н. Александровская. - М.:Academia, 2020. – 304 с

Дополнительная литература:

1. Александровская А.Н. Автоматика: учебник. 3-е изд., стер.- М.: Академия ИЦ, 2014. – 305 с.
2. Малафеев С.И. Теория автоматического управления: учебник. 2-е изд., перераб. и доп.- М.: Академия ИЦ, 2019. – 300 с.

Электронные ресурсы

1. <https://cloud.mail.ru/public/8DUG/bjmRwJDwi> доступ к электронному ресурсу. Презентация то теме 1.1.
2. <https://cloud.mail.ru/public/411g/cB8AGKeLS> доступ к электронному ресурсу. Презентация то теме 1.2.
3. <https://cloud.mail.ru/public/7Y1A/D74nRakNY> доступ к электронному ресурсу. Т.И. Набиркина. Автоматика и управление. Элементы автоматизи. Методические указания по выполнению лабораторных работ.

Интернет-ресурсы

- <http://www.edu.ru> Российское образование. Федеральный портал
- <http://em.samgtu.ru/sites/em.samgtu.ru/files/pictures/selsin.pdf>
- [http://www.mnpk.ru/production/aviation-automatic/aviation-automatic\\_6.html](http://www.mnpk.ru/production/aviation-automatic/aviation-automatic_6.html)
- <https://studfiles.net/preview/2113708/page:11/>
- <https://rusautomation.ru/promavtomatika/potenciometricheskie-datchiki-polozheniya>

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

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

Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания, ПК, ОК)	Формы и методы контроля и оценки результатов обучения
<p><b>Умения</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-определять вид и параметры передаточных функций элементов автоматики;</li> <li>-практически получать статические и динамические характеристики элементов авиационной автоматики и оценивать по ним их работоспособность;</li> <li>-производить статический расчет систем;</li> <li>-производить анализ неисправностей и отказов.</li> </ul>	<p><u>Формы контроля обучения:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- устные и письменные опросы;</li> <li>-фронтальные индивидуальные беседы;</li> <li>- домашние задания проблемного характера;</li> <li>- подготовка творческих работ (презентаций, рефератов);</li> <li>- выполнение тестовых заданий по разделам (темам) учебной дисциплины.</li> </ul> <p><u>Методы оценки результатов обучения</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- мониторинг роста творческой самостоятельности и опыта получения нового знания каждым обучающимся;</li> <li>- итоговое тестирование;</li> <li>- накопительная оценка.</li> </ul>
<p><b>Знания</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-основные принципы управления, построения и функционирования систем автоматического управления полетом;</li> <li>- принципы работы, конструктивные особенности элементов авиационной автоматики;</li> <li>-основные методы анализа систем автоматического управления.</li> </ul>	
<p><b>ПК и ОК</b></p> <p>ПК 1.1. Осуществлять входной контроль функциональных узлов, деталей и материалов в соответствии с разработанным технологическим процессом.</p> <p>ПК 1.2. Эффективно использовать основное и вспомогательное оборудование и материалы.</p> <p>ПК 1.3. Осуществлять проведение стандартных и сертификационных испытаний.</p> <p>ПК 1.13. Проводить подключение приборов, регистрацию необходимых характеристик и параметров и обработку полученных результатов.</p> <p>ПК 1.15. Обеспечивать выполнение техники безопасности на производственном участке.</p> <p>ПК 1.16. Осуществлять контроль качества выполняемых работ.</p> <p>ОК 1. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам.</p> <p>ОК 2. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности.</p> <p>ОК 4. Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде.</p>	

Программа обсуждена на заседании цикловой комиссии ПНО и АП

Протокол № 1 от 31 08 2022 г.

Председатель цикловой комиссии ПНО и АП

Начальник отдела качества

Методист

  


П.А. Родькин

А.Н. Пронина



О.А. Комиссарова