

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

Утверждаю  
Зам. директора филиала по УМР, к.ф-м.н  
С.Ю.Рыжков  
2020 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ АВТОМАТИКА И УПРАВЛЕНИЕ

25.02.03 Техническая эксплуатация электрифицированных и  
пилотажно-навигационных комплексов


Егорьевск 2020

Рабочая программа учебной дисциплины «Автоматика и управление» разработана в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования (далее – ФГОС СПО) по специальности 25.02.03 Техническая эксплуатация электрифицированных и пилотажно-навигационных комплексов, утвержденного приказом №392 от 22.04.2014г. Министерства образования и науки РФ.

Разработчик: Т.И. Набиркина, преподаватель цикловой комиссии Пилотажно-навигационное оборудование и авиационные приборы

Рецензент: П.А. Родькин, председатель цикловой комиссии Пилотажно-навигационное оборудование и авиационные приборы

Обсуждена и одобрена  
методическим советом  
отделения ТЭЛА и Д  
Зав. отделением

 А.В.Зверев  
30.08 2020 г.

## 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 2. Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество

ОК 3. Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность

ОК 4. Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития

**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

<b>Вид учебной работы</b>	<b>Объем часов</b>
<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
Итоговая 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
1	2	3	4
<b>Раздел 1</b> <b>Принципы построения систем автоматизации и устройства автоматики</b>		<b>131</b>	
<b>Тема 1.1</b> <b>Основные понятия и определения автоматики</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		1
	Самостоятельная работа обучающихся		
	Работа с конспектом, учебной и специальной технической литературой. Изучение основных видов алгоритмов функционирования САУ.	3	
<b>Тема 1.2.</b> <b>Элементы автоматических систем</b>	Содержание учебного материала	2	
	1 Основные понятия. Классификация элементов автоматики. Общие характеристики элементов автоматики.		1
	Самостоятельная работа обучающихся		
	Работа с конспектом, учебной и специальной технической литературой. Изучение основных характеристик элементов САУ.	3	
<b>Тема 1.3</b> <b>Измерительные преобразователи</b>	Содержание учебного материала	14	
	1 Общие сведения, классификация, основные характеристики измерительных преобразователей (датчиков).		2
	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		2
	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

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



1	2	3	4
Тема 1.6 Усилительные устройства	<p>Самостоятельная работа обучающихся Работа с конспектом, учебной и специальной технической литературой.</p> <p>Содержание учебного материала</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Общие сведения, назначение, классификация усилительных устройств.</li> <li>Принцип действия простейшего магнитного усилителя (МУ). Обратная связь в МУ. Смещение в МУ.</li> <li>Реверсивные МУ.</li> <li>Полупроводниковые усилители. Операционные усилители.</li> <li>Схемы включения операционных усилителей</li> </ol> <p>Лабораторные работы Исследование магнитного усилителя</p> <p>Самостоятельная работа обучающихся Работа с конспектом, учебной и специальной технической литературой.</p> <p>Содержание учебного материала</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Классификация и общие характеристики исполнительных устройств.</li> <li>Электромагнитные исполнительные устройства, конструкция, принцип действия, применение.</li> <li>Электромагнитные муфты</li> <li>Исполнительные двигатели постоянного тока.</li> <li>Исполнительные двигатели переменного тока.</li> <li>Шаговые и моментные двигатели.</li> <li>Гидравлические и пневматические исполнительные устройства, конструкция, принцип действия, применение.</li> </ol> <p>Практические занятия Особенности конструкции исполнительных двигателей, применяемых в авиации.</p>	8	4
Тема 1.7 Исполнительные устройства	<p>Самостоятельная работа обучающихся Работа с конспектом, учебной и специальной технической литературой.</p> <p>Содержание учебного материала</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Классификация и общие характеристики исполнительных устройств.</li> <li>Электромагнитные исполнительные устройства, конструкция, принцип действия, применение.</li> <li>Электромагнитные муфты</li> <li>Исполнительные двигатели постоянного тока.</li> <li>Исполнительные двигатели переменного тока.</li> <li>Шаговые и моментные двигатели.</li> <li>Гидравлические и пневматические исполнительные устройства, конструкция, принцип действия, применение.</li> </ol> <p>Практические занятия Особенности конструкции исполнительных двигателей, применяемых в авиации.</p>	10	1
Тема 1.8 Принципы построения систем автоматического управления и регулирования	<p>Самостоятельная работа обучающихся Работа с конспектом, учебной и специальной технической литературой.</p> <p>Содержание учебного материала</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>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.</li> </ol>	5	2
		2	
		5	
		14	2
			2
			2
			2
			2
			2
			1
		2	
		5	
		10	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>	2	2
<p>Тема 1.9 Системы автоматического управления, регулирования и контроля на основе микропроцессоров</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	1
<p>Раздел 2 Основы теории автоматического управления</p>		70	
<p>Тема 2.1 Математический аппарат САУ и САР и их элементов</p>	<p>Содержание учебного материала</p>	10	
	<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>	2	2
	<p>Практические занятия</p> <p>Определение передаточных функций и частотных характеристик элементов.</p>	2	2

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

1	2	3	4
Тема 2.5 Понятие о методах оценки качества регулирования	<p>Самостоятельная работа обучающихся</p> <p>Определение устойчивости САУ с помощью алгебраических и частных критериев (выполнение индивидуальных заданий).</p> <p>Определение запасов устойчивости САУ.</p> <p>Содержание учебного материала</p> <p>1 Показатели качества регулирования.</p> <p>2 Законы регулирования</p>	10	4
Тема 2.6 Синтез и анализ линейных САУ и САР	<p>Самостоятельная работа обучающихся</p> <p>Реферат на тему: Законы регулирования в авиационных САУ.</p> <p>Содержание учебного материала</p> <p>1 Обеспечение запасов устойчивости с помощью включения корректирующих звеньев.</p> <p>2 Корректирующие звенья и их реализация.</p> <p>Самостоятельная работа обучающихся</p> <p>Определение передаточных функций САУ с элементами коррекции.</p>	4	1
Максимальная учебная нагрузка – 201. Обязательная аудиторная нагрузка - 134. Самостоятельная работа – 67	<p>На занятиях используются активные и интерактивные методы и технологии: электронное тестирование, мультимедиа-технологии</p>	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. Шишмарев В.Ю. Типовые элементы систем автоматического управленич.- М.: Академия, 2013. -304 с. Гриф Минобразования

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, 2014. – 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> </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><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> </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 2. Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество</p> <p>ОК 3. Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность</p> <p>ОК 4. Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- итоговое тестирование;</li> <li>- накопительная оценка.</li> </ul>



Программа обсуждена на заседании цикловой комиссии ПНО и АП

Протокол № 1 от 27.08 2020 г.

Председатель цикловой комиссии ПНО и АП

Начальник отдела качества

Методист

П.А. Родькин

А.Н. Пронина

О.Ю. Комиссарова