

**КИРСАНОВСКИЙ АВИАЦИОННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ КОЛЛЕДЖ –
ФИЛИАЛ МОСКОВСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО
ТЕХНИЧЕСКОГО УНИВЕРСИТЕТА ГРАЖДАНСКОЙ АВИАЦИИ**

УТВЕРЖДАЮ:

Директор Кирсановского АТК – филиала
МГТУ ГА


/А.Е. Пунт/
« 28 » 06 2024 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ОП.15 ОСНОВЫ АВТОМАТИКИ И УПРАВЛЕНИЯ

Кирсанов 2024 г.

Программа учебной дисциплины разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 25.02.08 «Эксплуатация беспилотных авиационных систем», утвержденным приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 9 января 2023 года № 2, (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 13 февраля 2023 года, регистрационный № 72345).

Организация-разработчик: Кирсановский авиационный технический колледж – филиал Московского государственного технического университета гражданской авиации.

Разработчик: преподаватель С.А. Самодуров

Редактор: заведующий отделением специальности 25.02.03. С.А. Колычев

СОДЕРЖАНИЕ

1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ АВТОМАТИКА И УПРАВЛЕНИЕ	4
2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ.....	6
3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	12
4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	13

1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ АВТОМАТИКА И УПРАВЛЕНИЕ

1.1 Область применения программы.

Программа учебной дисциплины предназначена для реализации государственных требований к минимуму содержания и уровню подготовки выпускников по специальности 25.02.08 Эксплуатация беспилотных авиационных систем.

1.2 Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы: учебная дисциплина «Основы автоматике и управления» является вариативной частью общепрофессионального цикла образовательной программы.

1.3 Цели и задачи учебной дисциплины – требования к результатам освоения дисциплины:

В результате освоения дисциплины обучающийся должен уметь:

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

знать:

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

Выпускник, освоивший образовательную программу, должен обладать следующими общими компетенциями:

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 04. Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде;

ОК 05. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста.

Выпускник, освоивший образовательную программу, должен обладать профессиональными компетенциями, соответствующими видам деятельности:

ПК 1.1. Организовывать и осуществлять предварительную и предполетную подготовку беспилотных воздушных судов самолетного типа

ПК 1.3. Осуществлять взаимодействие со службами организации и управления воздушным движением при организации и выполнении полетов и авиационных работ беспилотными воздушными судами самолетного типа

ПК 1.4. Своевременно выявлять и устранять незначительные технические неисправности исполнительных механизмов и устройств беспилотных воздушных судов самолетного типа

ПК 1.5 Вести учёт срока службы, наработки объектов эксплуатации, причин отказов, неисправностей и повреждений беспилотных воздушных судов самолетного типа

ПК 1.6. Выполнять требования воздушного законодательства РФ. А также руководств, инструкций по эксплуатации беспилотных воздушных судов самолетного типа и руководящих отраслевых документов

ПК 2.1. Организовывать и осуществлять предварительную и предполетную подготовку беспилотных воздушных судов вертолетного типа

ПК 2.3. Осуществлять взаимодействие со службами организации и управления воздушным движением при организации и выполнении полетов и авиационных работ беспилотными воздушными судами вертолетного типа

ПК 2.4 Вести учёт срока службы, наработки объектов эксплуатации, причин отказов, неисправностей и повреждений беспилотных воздушных судов вертолетного типа

ПК 2.5 Вести учёт срока службы, наработки объектов эксплуатации, причин отказов, неисправностей и повреждений беспилотных воздушных судов вертолетного типа

ПК 2.6. Выполнять требования воздушного законодательства РФ. А также руководств, инструкций по эксплуатации беспилотных воздушных судов вертолетного типа и руководящих отраслевых документов

ПК 3.1. Организовывать и осуществлять предварительную и предполетную подготовку беспилотных воздушных судов смешанного типа

ПК 3.3. Осуществлять взаимодействие со службами организации и управления воздушным движением при организации и выполнении полетов и авиационных работ беспилотными воздушными судами смешанного типа

ПК 3.4. Своевременно выявлять и устранять незначительные технические неисправности исполнительных механизмов и устройств беспилотных воздушных судов смешанного типа

ПК 3.5. Вести учёт срока службы, наработки объектов эксплуатации, причин отказов, неисправностей и повреждений беспилотных воздушных судов смешанного типа

ПК 3.6. Выполнять требования воздушного законодательства РФ. А также руководств, инструкций по эксплуатации беспилотных воздушных судов смешанного типа и руководящих отраслевых документов

ПК 4.1. Осуществлять техническую эксплуатацию функционального оборудования, систем регистрации полетных данных, сбора и передачи информации

1.4 Рекомендуемое количество часов на освоение учебной дисциплины:

максимальной учебной нагрузки обучающегося 118 часов, в том числе:

обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося 110 часов;

самостоятельной работы обучающегося 8 часа.

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы.

Вид учебной работы	Количество часов
Максимальная учебная нагрузка (всего)	118
Обязательная учебная нагрузка (всего)	110
в том числе:	
лабораторные занятия и практические работы	20
Самостоятельная работа обучающегося (всего)	8
в том числе:	
Итоговая аттестация в форме экзамена	

2.2. ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ «Автоматика и управление»

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные и практические работы, самостоятельная работа обучающихся, курсовая работа (проект)	Количество часов	Коды компетенций, формированию которых способствует элемент программы
Введение	Дисциплина «Автоматика и управление» и ее задачи. Краткий исторический обзор основных этапов развития автоматизации. Применение автоматических систем в самолётном оборудовании.	2	
Раздел 1. Основные принципы управления, построения и алгоритмы функционирования САУ полёта.		10	ОК 1-5 ПК 1.5, 2.5, 3.6
Тема 1.1. Понятие об автоматическом управлении.	Содержание учебного материала Управление и управляемый процесс, автоматическое управление. Объект управления, задание его состояния. Выходные или управляемые величины объекта управления. Управляющие и возмущающие воздействия. Автоматическое управляющее устройство, автоматическая система (АС). Ошибка АС.	4	

Тема 1.2. Принципы управления	Содержание учебного материала		
	Принцип управления по возмущению. Принцип управления по отклонению, рассогласование, системы с обратной связью. Принцип комбинированного управления.	4	
Тема 1.3. Классификация автоматических систем	Содержание учебного материала		
	Системы стабилизации, программное управление. Следящие системы. Понятие функциональной схемы АС.		
Раздел 2. Принципы работы, конструктивные особенности элементов авиационной автоматики.		50	ОК 1-5 ПК 1.1, 1.3-1.6, 2.1, 2.3-2.6, 3.1, 3.3-3.6, 4.1
Тема 2.1. Измерительные преобразователи авиационных автоматических систем (датчики).	Содержание учебного материала		ОК 1-5 ПК 1.1, 1.3-1.6, 2.1, 2.3-2.6, 3.1, 3.3-3.6, 4.1
	2.1.1. Основные характеристики преобразователей	2	
	2.1.2. Потенциометрические датчики	2	
	2.1.3 Потенциометрические датчики угла рассогласования	2	
	2.1.4. Сельсины и вращающиеся трансформаторы. Сельсинные датчики угла рассогласования.	2	
	2.1.5. Датчики угла рассогласования на вращающихся трансформаторах.	2	
	2.1.6. Угольные, тензометрические, индуктивные, емкостные датчики	2	
	2.1.7. Измерители параметров положения и движения самолёта.	2	
	2.1.8. Измерители ускорений и перегрузок. Измерители давлений и перепада давлений. Корректор высоты.	2	
	Лабораторные занятия, практические работы		
	ЛЗ.1 Исследования потенциометрических измерительных устройств.	2	
	ЛЗ.2 Исследование сельсинов.	2	
	ЛЗ.3 Исследование вращающихся трансформаторов	2	
	ЛЗ.4 Исследование индуктивных измерительных устройств.	2	
	ЛЗ.5 Исследование магнитного зонда как чувствительного элемента индукционного датчика.	2	

Тема 2.2. Реле как элемент авиационных автоматических систем.	Содержание учебного материала		ОК 1-5 ПК 1.1, 1.3-1.6, 2.1, 2.3-2.6, 3.1, 3.3-3.6, 4.1
	2.2.1. Классификация, основные характеристики и параметры реле.	2	
	2.2.2. Электрические контактные реле (якорные, безъякорные, поляризованные)	2	
	Лабораторные занятия, практические работы		
	ЛЗ.6 Исследование электромагнитных реле постоянного тока.	2	
Тема 2.3. Усилительно-преобразующие элементы авиационных автоматических систем.	Содержание учебного материала		ОК 1-5 ПК 1.1, 1.3-1.6, 2.1, 2.3-2.6, 3.1, 3.3-3.6, 4.1
	2.3.1. Классификация усилителей, используемых в САУ	2	
	2.3.2. Магнитные усилители.	2	
	2.3.3. Релейные усилители (РУ). Вибрационная линеаризация РУ.	2	
	2.3.4. Преобразующие устройства. Модуляторы.	2	
	2.3.5. Демодуляторы, делители частоты.	2	
Тема 2.4. Исполнительные устройства авиационных автоматических систем.	Содержание учебного материала		ОК 1-5 ПК 1.1, 1.3-1.6, 2.1, 2.3-2.6, 3.1, 3.3-3.6, 4.1
	2.4.1. Электрические исполнительные устройства. Двигатели постоянного тока. Асинхронные двухфазные двигатели.	2	
	2.4.2. Моментные двигатели. Двухфазные индукционные двигатели.	2	
	2.4.3. Гидравлические исполнительные устройства.	2	
	Самостоятельная работа обучающихся		
	Ответы на контрольные вопросы теста по разделу 2 на ПК.	2	
Раздел 3. Принципы работы, конструктивные особенности авиационных систем дистанционной передачи угловых перемещений.		20	ОК 1-5 ПК 1.1, 1.3-1.6, 2.1, 2.3-2.6, 3.1, 3.3-3.6, 4.1

Тема 3.1. Потенциометрические системы дистанционной передачи угловых перемещений.	Содержание учебного материала		ОК 1-5 ПК 1.1, 1.3-1.6, 2.1, 2.3-2.6, 3.1, 3.3-3.6, 4.1
	3.1.1. Индикаторные потенциометрические передачи. Потенциометрические следящие системы.	2	
	Лабораторные занятия, практические работы	4	
	ЛЗ.7. Исследование потенциометрической дистанционной передачи.	2	
	ЛЗ.8. Исследование следящей системы на потенциометрах	2	
	Самостоятельная работа обучающихся	2	
	Работа с учебным пособием [4], стр. 5-9.		
Тема 3.2. Системы дистанционной передачи угла на сельсинах.	Содержание учебного материала		ОК 1-5 ПК 1.1, 1.3-1.6, 2.1, 2.3-2.6, 3.1, 3.3-3.6, 4.1
	3.2.1. Индикаторная сельсинная передача.	4	
	3.2.2. Трансформаторная (электромеханическая) сельсинная передача.	2	
	Лабораторные занятия, практические работы	4	
	ЛЗ.9. Исследование сельсинной дистанционной передачи.	2	
	ЛЗ.10. Исследование следящей системы на сельсинах.	2	
	Самостоятельная работа обучающихся		
	Ответы на контрольные вопросы по разделу 3.	2	
Раздел 4. Методы анализа неисправностей и отказов авиационных автоматических систем и обеспечение их работоспособности.		10	ОК 1-5 ПК 1.1, 1.3-1.6, 2.1, 2.3-2.6, 3.1, 3.3-3.6, 4.1
Тема 4.1. Применение теории надежности к автоматическим системам.	Содержание учебного материала		ОК 1-5 ПК 1.1, 1.3-1.6, 2.1, 2.3-2.6, 3.1, 3.3-3.6, 4.1

	4.1.1. Основные понятия учения о надёжности. Критерии надёжности (время отказа, число отказов).	2	
	4.1.2. Вероятностные характеристики работы сложных систем.	2	
	4.1.3. Экспоненциальный закон надёжности.	2	
Тема 4.2 Методы обеспечения надёжности АС.	Содержание учебного материала		ОК 1-5 ПК 1.1, 1.3-1.6, 2.1, 2.3-2.6, 3.1, 3.3-3.6, 4.1
	4.2.1. Структурные методы обеспечения надёжности. Эффективность общего и отдельного резервирования.	2	
	Самостоятельная работа обучающихся		
	Работа с учебным пособием [5]. 4.2.1-стр. 34-42; 4.2.2. – стр. 43-50.	2	
Раздел 5. Основы теории автоматического управления		26	ОК 1-5 ПК 1.1, 1.3-1.6, 2.1, 2.3-2.6, 3.1, 3.3-3.6, 4.1
Тема 5.1 Математическое описание работы САУ.	Содержание учебного материала		ОК 1-5 ПК 1.1, 1.3-1.6, 2.1, 2.3-2.6, 3.1, 3.3-3.6, 4.1
	5.1.1. Понятие линейных АС. Передаточная функция элемента АС. Передаточные функции соединений элементов.	2	
Тема 5.2 Передаточные функции автоматических систем.	Содержание учебного материала		ОК 1-5 ПК 1.1, 1.3-1.6, 2.1, 2.3-2.6, 3.1, 3.3-3.6, 4.1
	5.2.1. Передаточные функции замкнутой системы. Передаточные функции замкнутой системы по возмущению. Передаточные функции замкнутой системы для ошибки.	2	

Тема 5.3 Элементарные динамические звенья.	Содержание учебного материала		ОК 1-5 ПК 1.1, 1.3-1.6, 2.1, 2.3-2.6, 3.1, 3.3-3.6, 4.1
	5.3.1. Усилительные, интегрирующие звенья. Аperiodическое звено. Колебательные, дифференцирующие звенья.	2	
Тема 5.4 Структурная схема АС.	Содержание учебного материала		ОК 1-5 ПК 1.1, 1.3-1.6, 2.1, 2.3-2.6, 3.1, 3.3-3.6, 4.1
	5.4.1. Построение функциональной схемы. Получение передаточных функций элементов. Определение передаточных функций системы и составление уравнений динамики.	2	
Тема 5.5 Временные и частотные характеристики АС.	Содержание учебного материала		ОК 1-5 ПК 1.1, 1.3-1.6, 2.1, 2.3-2.6, 3.1, 3.3-3.6, 4.1
	5.5.1. Типовые законы изменения внешних воздействий.	2	
	5.5.2. Частотные характеристики.	2	
Тема 5.6 Временные и частотные характеристики элементарных звеньев.	Содержание учебного материала		ОК 1-5 ПК 1.1, 1.3-1.6, 2.1, 2.3-2.6, 3.1, 3.3-3.6, 4.1
	5.6.1. Усилительные, интегрирующие звенья.	4	
	5.6.2. Аperiodическое звено.	2	
	5.6.3. Колебательное, дифференцирующее звенья.	2	
Тема 5.7 Устойчивость линейных АС.	Содержание учебного материала		ОК 1-5 ПК 1.1, 1.3-1.6, 2.1, 2.3-2.6, 3.1, 3.3-3.6, 4.1
	5.7.1. Понятие устойчивости линейных АС.	4	
	5.7.2. Краткие сведения из теории определителей. Критерий Гурвица.	2	

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ.

3.1. Требования к материально-техническому обеспечению.

Реализация программы учебной дисциплины требует наличия учебного кабинета и лаборатории «Основы автоматике и управления».

Оборудование учебного кабинета:

- посадочные места по количеству обучающихся;
- рабочее место преподавателя;
- комплект учебно-наглядных пособий по основам автоматике и управления

Технические средства обучения:

- компьютер с лицензионным программным обеспечением и интерактивная доска.

Оборудование лаборатории и рабочих мест лаборатории:

- лабораторный стенд «Основы автоматике»;
- стенд специализированный авиационной автоматике (ССАА);
- лабораторный стенд ЛСЭ-2;
- стенд СКВТ;
- стенд АУАСП;
- стенд ДР-134М;
- лабораторный стенд ЛС-3.

Мультимедийное оснащение лаборатории:

- мультимедиа проектор;
- мультимедиа экран;
- доска для плакатов.
- Лабораторная мебель:
- столы, стулья для студентов -20 комплектов;
- рабочее место (стол, кресло) для преподавателя- 1шт.

3.2. Информационное обеспечение обучения.

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

Основные источники:

1. Самодуров С.А. Основы теории автоматического управления. Учебное пособие. – Кирсанов: КАТК ГА, 2024.
2. Самодуров С.А. Элементы авиационных автоматических систем. Учебное пособие. – Кирсанов: КАТК-филиал МГТУ ГА; 2023.
3. Самодуров С.А. Надежность автоматических систем. Учебное пособие. – Кирсанов: КАТК ГА; 2023.
4. Самодуров С.А. Дистанционные передачи в авиационных приборах и системах. Учебное пособие. – Кирсанов: КАТК ГА; 2024

Дополнительные источники:

1. Попов Ю.Б. Автоматическое управление самолётом. Учебное пособие. – Кирсанов: КАТК ГА; 2006.
2. Попов Ю.Б. Методические указания по выполнению курсовой работы по дисциплине «Автоматика и управление». – Кирсанов: КАТК –филиал МГТУ ГА; 2015.

3. Попов Ю.Б., Порошина Л.А. Методические указания к лабораторным работам по дисциплине «Автоматика и управление», Кирсанов, 2012.

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ.

4.1. Фонд оценочных средств.

Кирсановский авиационный технический колледж – филиал МГТУ ГА, реализующий подготовку по учебной дисциплине, обеспечивает организацию и проведение промежуточной аттестации и текущего контроля индивидуальных образовательных достижений: демонстрируемых обучающимися знаний, умений и навыков.

Текущий контроль проводится преподавателем в процессе проведения практических занятий и лабораторных работ, тестирования, а также выполнения обучающимися индивидуальных заданий, проектов, исследований.

Изучение учебной дисциплины завершается промежуточной аттестацией, которую проводит экзаменационная комиссия. В состав экзаменационной комиссии могут входить представители общественных организаций обучающихся.

Формы и методы промежуточной аттестации и текущего контроля по учебной дисциплине разработаны образовательным учреждением и доводятся до сведения обучающихся.

Для экзамена и текущего контроля образовательными учреждениями создаются фонды оценочных средств (ФОС).

ФОС включают в себя педагогические контрольно-измерительные материалы, предназначенные для определения соответствия (или несоответствия) индивидуальных образовательных достижений основным показателям результатов подготовки (таблицы).

Раздел (тема) учебной дисциплины	Результаты (освоенные умения, усвоенные знания)	Основные показатели результатов подготовки	Формы и методы контроля
Раздел 1. Основные принципы управления, построения и алгоритмы функционирования САУ полёта Темы 1.1-1.3	- основные принципы управления, построения и функционирования систем автоматического управления полётом	формулирование основных принципов управления, особенностей функционирования авиационных автоматических систем	опрос, тестирование на ПК
Раздел 2. Принципы работы, конструктивные особенности элементов авиационной автоматики. Темы 2.1-2.4	- принципы работы, конструктивные особенности элементов авиационной автоматики; - собирать лабораторные установки, снимать показания, пользоваться электроизмерительными и другими приборами,	знание принципов работы элементов авиационной автоматики; демонстрация умения обрабатывать результаты измерений и их документирования	опрос, тестирование на ПК; экспертная оценка защиты лабораторной работы

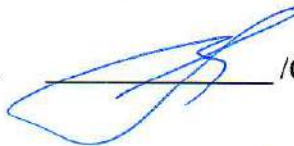
	обрабатывать результаты измерений, формулировать выводы по результатам лабораторного эксперимента	и формулировать правильные выводы по результатам опытов на лабораторных установках	
<p>Раздел 3. Принципы работы, конструктивные особенности авиационных систем дистанционной передачи угловых перемещений.</p> <p>Темы 3.1-3.2</p>	<p>- принципы работы, конструктивные особенности авиационных систем дистанционной передачи угловых перемещений;</p> <p>- собирать лабораторные установки, снимать показания, пользоваться электроизмерительными и другими приборами, обрабатывать результаты измерений, формулировать выводы по результатам лабораторного эксперимента,</p>	<p>знания основных особенностей авиационных систем дистанционной передач;</p> <p>демонстрация умения обрабатывать результаты измерений и их документирования и формулировать правильные выводы по результатам опытов на лабораторных установках</p>	<p>опрос, тестирование на ПК;</p> <p>экспертная оценка защиты лабораторной работы</p>
<p>Раздел 4. Методы анализа неисправностей и отказов авиационных автоматических систем и обеспечение их работоспособности.</p> <p>Темы 4.1-4.2</p>	<p>- производить анализ авиационных систем с позиций обеспечения их надежной работы</p>	<p>получение оценок надёжности систем автоматики</p>	<p>опрос, тестирование</p>
<p>Раздел 5. Основы теории автоматического управления.</p> <p>Темы 5.1-5.7</p>	<p>- определять вид и параметры передаточных функций элементов автоматики</p>	<p>получение передаточных функций элементов автоматики на основании фундаментальных законов</p>	<p>опрос, тестирование;</p>

Заместитель директора Кирсановского АТК-филиала МГТУ ГА по учебно-методической работе



/Н.Н. Карнаушенко/

Заведующий отделением специальности 25.02.03. Кирсановского АТК-филиала МГТУ ГА



/С.А. Колычев/

Преподаватель Кирсановского АТК-филиала МГТУ ГА

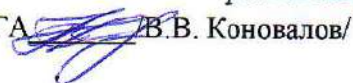


/С.А. Самодуров/

Программа обсуждена и одобрена методическим совещанием цикловой комиссии АО

Протокол № 11 от «25» 06 2024г.

Председатель цикловой комиссии АО Кирсановского АТК – филиала МГТУ ГА



/В.В. Коновалов/