

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

Утверждаю
Зам. директора филиала по УМР, к.ф.-м.н
С.Ю.РЫЖКОВ
2018 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ АВТОМАТИКА И УПРАВЛЕНИЕ
25.02.03 Техническая эксплуатация электрифицированных и
пилотажно-навигационных комплексов


Егорьевск 2018

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
01.09 2018 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

| Вид учебной работы | Объем часов |
|---|--------------------|
| Максимальная учебная нагрузка (всего) | 201 |
| Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего) | 134 |
| в том числе: | |
| лабораторные работы | 8 |
| практические занятия | 12 |
| контрольные работы | - |
| Самостоятельная работа обучающегося (всего) | 67 |
| 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 |
| Раздел 1 Принципы построения систем автоматизации и устройства автоматики | | 131 | |
| Тема 1.1 Основные понятия и определения автоматики | Содержание учебного материала 1 Общая характеристика объектов и систем автоматического управления. Принципы управления, построения и основные виды алгоритмов функционирования (САУ и САР). 2 Классификация САУ и САР | 4 | 1 |
| | Самостоятельная работа обучающихся Работа с конспектом, учебной и специальной технической литературой. Изучение основных видов алгоритмов функционирования САУ. | 3 | 1 |
| Тема 1.2. Элементы автоматических систем | Содержание учебного материала 1 Основные понятия. Классификация элементов автоматики. Общие характеристики элементов автоматики. | 2 | 1 |
| | Самостоятельная работа обучающихся Работа с конспектом, учебной и специальной технической литературой. Изучение основных характеристик элементов САУ. | 3 | 1 |
| Тема 1.3 Измерительные преобразователи | Содержание учебного материала 1 Общие сведения, классификация, основные характеристики измерительных преобразователей (датчиков). 2 Резистивные датчики (конструкция потенциометров и реостатов). Электрическая схема, принцип действия, статические характеристики и применение. Функциональные потенциометры: схемы, принцип работы. 3 Контактные и тензометрические датчики 4 Индуктивные, емкостные датчики. Электрическая схема, принцип действия, статические характеристики и применение 5 Термоэлектрические датчики (конструкция, материалы и функционирование термопар). Электрическая схема, принцип действия, статические характеристики и применение. | 14 | 2 |
| | | | 2 |
| | | | 2 |
| | | | 2 |
| | | | 2 |

| I | 2 | 3 | 4 | |
|---|--|---|----|---|
| Тема 1.4 Реле как элемент автоматики | 6 | Оптические датчики. Электрическая схема, принцип действия, статические характеристики и применение. Датчики угла поворота. Электрическая схема, принцип действия, статические характеристики и применение. Лабораторные работы Исследование потенциометрического датчика | 4 | |
| | 7 | | 2 | |
| | Самостоятельная работа обучающихся Работа с конспектом, учебной и специальной технической литературой. Реферат на тему: Применение измерительных преобразователей в авиации. Содержание учебного материала | | 2 | |
| | | | 5 | |
| | | 1 | 10 | 2 |
| | | 2 | | 2 |
| | | 3 | | 2 |
| 4 | 2 | | | |
| 5 | 2 | | | |
| Тема 1.5 Преобразующие устройства | Практические занятия Расчет параметров реле. Самостоятельная работа обучающихся Работа с конспектом, учебной и специальной технической литературой. Изучить принцип работы бесконтактных реле. | 2 | | |
| | Содержание учебного материала | 7 | | |
| | 1 | 8 | 2 | |
| | 2 | | 2 | |
| | 3 | | 2 | |
| | 4 | | 2 | |
| | Лабораторные работы Исследование работы сельсинов Исследование работы вращающихся трансформаторов | 4 | | |

| 1 | 2 | | 3 | 4 |
|---|---|----|----|---|
| Тема 1.6 Усилительные устройства | Самостоятельная работа обучающихся | | 8 | |
| | Работа с конспектом, учебной и специальной технической литературой. | | 10 | |
| | Содержание учебного материала | | | 1 |
| | 1 Общие сведения, назначение, классификация усилительных устройств. | | | 2 |
| | 2 Принцип действия простейшего магнитного усилителя (МУ). Обратная связь в МУ. Смещение в МУ. | | | 1 |
| | 3 Реверсивные МУ. | | | 2 |
| 4 Полупроводниковые усилители. Опорационные усилители. | | | 1 | |
| 5 Схемы включения операционных усилителей | | | 2 | |
| Лабораторные работы | | | | |
| Исследование магнитного усилителя | | | | |
| Самостоятельная работа обучающихся | | | | |
| Работа с конспектом, учебной и специальной технической литературой. | | 5 | | |
| Содержание учебного материала | | 14 | | |
| Тема 1.7 Исполнительные устройства | 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. | | | | |
| Самостоятельная работа обучающихся | | 5 | | |
| Работа с конспектом, учебной и специальной технической литературой. | | | | |
| Содержание учебного материала | | 10 | | |
| Тема 1.8 Принципы построения систем автоматического управления и регулирования | 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 |

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

| 1 | 2 | 3 | 4 |
|--|--|----|---|
| | <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 2.2 Математическое описание нелинейных систем и элементов</p> | <p>Содержание учебного материала</p> <ol style="list-style-type: none"> Статические характеристики типовых нелинейных элементов. Методы линеаризации. | 2 | 1 |
| <p>Тема 2.3 Структурные схемы САУ. Передаточные функции САУ</p> | <p>Самостоятельная работа обучающихся Метод графической линеаризации (построение графиков)</p> <p>Содержание учебного материала</p> <ol style="list-style-type: none"> Методика составления структурных схем. Виды соединения элементарных динамических звеньев. Правила преобразования структурных схем. Передаточные функции САУ по управляющему воздействию, возмущающему воздействию, по ошибке. Определение передаточных функций САУ. <p>Практические занятия</p> <p>Построение частотных характеристик САУ.</p> | 1 | 1 |
| <p>Тема 2.4 Точность и устойчивость САУ и САР</p> | <p>Самостоятельная работа обучающихся Составление структурных схем САУ.</p> <p>Содержание учебного материала</p> <ol style="list-style-type: none"> Понятие установившегося режима САУ. Коэффициент ошибок. Точность систем при типовых воздействиях для статических систем. Понятие об устойчивости автоматической системы. Связь устойчивости с видом корневой характеристического уравнения. Критерии устойчивости. Алгебраические критерии. Выбор параметров САУ с помощью алгебраических критериев. Частотные критерии. Критерий Найквиста. Логарифмический критерий. Понятие запасов устойчивости. Анализ запасов устойчивости по характеристикам. Области устойчивости <p>Практические занятия</p> <p>Определение устойчивости систем с помощью критериев.</p> | 4 | 2 |
| | | 12 | 1 |
| | | | 1 |
| | | | 2 |
| | | | 6 |
| | | | 1 |
| | | 2 | |

| 1 | 2 | 3 | 4 |
|---|--|----|---|
| | <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> | 10 | |
| <p>Тема 2.5</p> <p>Понятие о методах оценки качества регулирования</p> | <p>Содержание учебного материала</p> <p>1 Показатели качества регулирования.</p> <p>2 Законы регулирования</p> | 4 | 1 |
| | <p>Самостоятельная работа обучающихся</p> | | 1 |
| <p>Тема 2.6</p> <p>Синтез и анализ линейных САУ и САР</p> | <p>Реферат на тему: Законы регулирования в авиационных САУ.</p> | 2 | |
| | <p>Содержание учебного материала</p> | 4 | |
| | <p>1 Обеспечение запасов устойчивости с помощью включения корректирующих звеньев.</p> | | 1 |
| | <p>2 Корректирующие звенья и их реализация.</p> | | |
| | <p>Самостоятельная работа обучающихся</p> | 2 | |
| | <p>Определение передаточных функций САУ с элементами коррекции.</p> <p>Всего 201</p> | | |

Максимальная учебная нагрузка – 201. Обязательная аудиторная нагрузка - 134. Самостоятельная работа – 67

На занятиях используются активные и интерактивные методы и технологии: электронное тестирование, мультимедиа-технологии

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 автоматике.- Егорьевск : ЕАТК ГА, 2018.- 80 с. Гриф ин-та проблем развития СПО
3. Шишмарев В.Ю. Типовые элементы систем автоматического управленч.- 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 автоматике. 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

<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>Умения</p> <ul style="list-style-type: none"> -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. | <p><u>Формы контроля обучения:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - устные и письменные опросы; -фронтальные индивидуальные беседы; - домашние задания проблемного характера; - подготовка творческих работ (презентаций, рефератов); |
| <p>Знания</p> <ul style="list-style-type: none"> -основные принципы управления, построения и функционирования систем автоматического управления полетом; - принципы работы, конструктивные особенности элементов авиационной автоматики; -основные методы анализа систем автоматического управления. | <ul style="list-style-type: none"> - выполнение тестовых заданий по разделам (темам) учебной дисциплины. |
| <p>ПК и ОК</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> | <p><u>Методы оценки результатов обучения</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - мониторинг роста творческой самостоятельности и опыта получения нового знания каждым обучающимся; - итоговое тестирование; - накопительная оценка. |

Программа обсуждена на заседании цикловой комиссии ПНО и АП

Протокол № 2 от 5 сентября 2018 г.

Председатель цикловой комиссии ПНО и АП



П.А. Родькин

Начальник отдела качества



А.Н. Пронина

Методист



Т.С. Дягилева