

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
АЭРОКОСМИЧЕСКОГО ПРИБОРОСТРОЕНИЯ»

Факультет среднего профессионального образования



УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета СПО, к.э.н.

*Чернова* Н.А. Чернова

«22» июня 2022 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**  
**ПМ.03 «Разработка конструкций типовых деталей и узлов авиационных**  
**приборов»**

для специальности среднего профессионального образования

**12.02.01 «Авиационные приборы и комплексы»**

<u>Максимальная нагрузка по профессиональному модулю,</u>	1231
<u>часов</u>	
Аудиторные занятия, часов	653
в т.ч. лабораторно-практические занятия, часов	124
в т.ч. курсовой проект, часов	30
Самостоятельная работа, часов	326
Практика, часов	252
в т.ч. учебная практика, часов	72
в т.ч. производственная практика, часов	180

Санкт-Петербург 2022

Рабочая программа профессионального модуля разработана на основе  
ФГОС по специальности среднего профессионального образования

12.02.01

*код*

Авиационные приборы и комплексы

*наименование специальности(ей)*

РАССМОТРЕНА И ОДОБРЕНА

Цикловой комиссией приборостроения и  
робототехники

Протокол № 12 от 04.06.2022 г.

Председатель:  /Савельев Н.В./

РЕКОМЕНДОВАНА

Методическим  
советом факультета СПО

Протокол № 8 от 15.06.2022 г.

Председатель:  /Шелешнева С.М./

Разработчики:

Кафтан Ю., преподаватель первой квалификационной категории

Зубок Е.Г., преподаватель высшей квалификационной категории

Палкина В.В., преподаватель высшей квалификационной категории

## СОДЕРЖАНИЕ

1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ .....	4
2. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ.....	7
3. СТРУКТУРА И ПРИМЕРНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ ..	8
4. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ .....	32
5. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ (ВИДА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ) .....	36

# **1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ РАЗРАБОТКА КОНСТРУКЦИЙ ТИПОВЫХ ДЕТАЛЕЙ И УЗЛОВ АВИАЦИОННЫХ ПРИБОРОВ**

## **1.1. Область применения программы**

Рабочая программа профессионального модуля является составной частью программно-методического сопровождения образовательной программы (ОП) среднего профессионального образования (СПО) - программы подготовки специалистов среднего звена по специальности 12.02.01 «Авиационные приборы и комплексы» в части освоения основного вида профессиональной деятельности (ВПД): Авиационные приборы и системы и соответствующих профессиональных компетенций (ПК):

ПК 3.1. Читать и анализировать схемы и техническую документацию.

ПК 3.2. Разрабатывать и выполнять чертежи простейших деталей и узлов авиационных приборов с применением систем автоматизированного проектирования в соответствии с требованиями Единой системы конструкторской документации (далее - ЕСКД), производить простейшие расчёты деталей и элементов авиационных приборов и комплексов с использованием вычислительной техники.

ПК 3.3. Измерять электрические и радиотехнические величины с помощью современных методов и приборов.

Программа профессионального модуля может быть использована в профессиональных образовательных организациях при реализации программ подготовки специалистов среднего звена, повышения квалификации и переподготовки рабочих кадров и специалистов среднего звена по направлению 12.00.00 «Фотоника, приборостроение, оптические и биотехнические системы и технологии», а также в профессиональной подготовке при освоении профессии рабочего 18561 «Слесарь-сборщик

авиационных приборов» в рамках специальности СПО 12.02.01 «Авиационные приборы и комплексы».

## **1.2. Цели и задачи модуля – требования к результатам освоения модуля**

С целью овладения указанным видом профессиональной деятельности и соответствующими профессиональными компетенциями обучающийся в ходе освоения профессионального модуля должен:

### **иметь практический опыт:**

- проектирования конструкций узлов и деталей.

### **уметь:**

- выполнять чертежи деталей и узлов по ЕСКД;
- анализировать техническое задание;
- разбираться и заполнять техническую документацию;
- вести расчет типовых деталей и узлов;
- выбирать материалы для деталей и узлов;
- пользоваться прикладными программами;

### **знать:**

- принципиальные схемы авиационных приборов и комплексов;
- основные требования, предъявляемые к авиационным приборам и комплексам;
- основные законы технической механики;
- техническую терминологию;
- методы исследования и испытаний авиационных приборов и комплексов.

## **1.3. Рекомендуемое количество часов на освоение программы профессионального модуля:**

всего – 1231 час, в том числе:

максимальной учебной нагрузки обучающегося – 979 часов, включая:

обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося – 653 часа;

самостоятельной работы обучающегося – 326 часов;  
учебной и производственной практики – 252 часа.

## 2. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

Результатом освоения программы профессионального модуля является овладение обучающимися видом профессиональной деятельности. Разработка конструкций типовых деталей и узлов авиационных приборов, в том числе профессиональными (ПК) и общими (ОК) компетенциями:

Код	Наименование результата обучения
ПК 3.1	Читать и анализировать схемы и техническую документацию.
ПК 3.2	Разрабатывать и выполнять чертежи простейших деталей и узлов авиационных приборов с применением систем автоматизированного проектирования в соответствии с требованиями Единой системы конструкторской документации (далее – ЕСКД), проводить простейшие расчеты деталей и элементов авиационных приборов и комплексов с использованием вычислительной техники.
ПК 3.3	Измерять электрические и радиотехнические величины с помощью современных методов и приборов.
ОК 1	Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.
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.
ОК 5	Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности
ОК 6	Работать в коллективе и в команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями.
ОК 7	Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), результат выполнения заданий.
ОК 8	Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации.
ОК 9	Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности.

### 3. СТРУКТУРА И ПРИМЕРНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

#### 3.1. Тематический план профессионального модуля

Коды профессиональных компетенций	Наименования междисциплинарного курса профессионального модуля	Всего часов (макс. учебная нагрузка и практики)	Объем времени, отведенный на освоение междисциплинарного курса (курсов)					Практика	
			Обязательная аудиторная учебная нагрузка обучающегося			Самостоятельная работа обучающегося		Учебная, часов	Производственная (по профилю специальности), часов
			Всего, часов	в т.ч. лабораторные работы и практические занятия, часов	в т.ч., курсовая работа (проект), часов	Всего, часов	в т.ч., курсовая работа (проект), часов		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ПК 3.1 - ПК 3.3.	МДК 03.01.Авиационные приборы и системы	661	393	56	30	196	-	72	
ПК 3.1 - ПК 3.3.	МДК 03.02. Авиационные комплексы	390	260	68	-	130	-	-	
ПК 3.1 - ПК 3.3.	Производственная практика (по профилю специальности), часов	180							180
	<b>Всего:</b>	<b>1231</b>	<b>653</b>	124	30	<b>326</b>	-	<b>72</b>	<b>180</b>



### 3.2. Содержание обучения по профессиональному модулю (ПМ)

Наименование междисциплинарных курсов (МДК) и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся, курсовая работ (проект)	Объем часов
1	2	3
<b>МДК.03.01</b>	<b>Авиационные приборы и системы</b>	-
<b>Раздел 1.</b>	<b>Общие сведения о деталях и элементах авиационных приборов и комплексов</b>	-
<b>Тема 1.</b> Общие сведения о деталях и элементах авиационных приборов и комплексов	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>6</b>
	1   Введение. Общие сведения о деталях и элементах авиационных приборов и комплексов	2
	2   Условия эксплуатации деталей и элементов. Понятия об измерении.	2
	3   Характеристика. Погрешности. Классификация погрешностей.	2
<b>Тема 2.</b> Опоры	<b>Содержание учебного материала:</b>	<b>16</b>
	1   Опоры. Основные требования к опорам авиационных приборов.	2
	2   Опоры с трением скольжения. Расчёт опор. Материал. Основные зависимости.	2
	3   Опоры на центрах. Опоры на кернах. Материал. Основные зависимости.	2
	4   Опоры шаровые. Материал. Основные зависимости.	2
	5   Опоры трения качения. Классификация. Материал.	2
	6   Расчет шарикоподшипниковых опор. Долговечность. Статическая грузоподъемность. Момент трения.	2
	7   Методы уменьшения трения в опорах.	2
	8   Разновидности опор. Опоры с газовым, жидкостным трением.	2
	<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b>	<b>8</b>
	1   Решение задач на определение момента трения в шарикоподшипниках	4
	2   Подготовить конспект на тему «Гидростатическая разгрузка опор», «Поплавковые» приборы в авиации	4
<b>Тема 3.</b> Механизмы приборов	<b>Содержание учебного материала:</b>	<b>16</b>
	1   Механизмы приборов. Классификация. Назначение в авиационных приборах. Требования.	2
	2   Рычажно-шарнирные механизмы. Кулисный механизм. Поводковый механизм. Назначение. Основные зависимости.	2
	3   Зубчатые механизмы. Назначение. Материал. Основные элементы зубчатого зацепления.	2
	4   Зубчатые передачи. Классификация. Расчет зубчатых передач.	2
	5   Планетарные, дифференциальные зубчатые передачи. Волновые механизмы. Конструкция. Материал. Основные зависимости.	2
	6   Муфты. Назначение. Классификация. Конструкция. Материал. Механические муфты.	2
	7   Электромагнитные муфты. Конструкция. Материал. Разновидности.	2
	8   Арретирующие и корректирующие механизмы в авиационных приборах.	2
	<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b>	<b>8</b>
	1   Решение задач на определение передаточного числа.	2
	2   Подготовить конспект по теме «Волновые зубчатые механизмы»	2
	3   Подготовить конспект и презентацию по теме «Порошковые муфты»	4
<b>Тема 4.</b>	<b>Содержание учебного материала:</b>	<b>16</b>

Упругие элементы	1	Упругие элементы. Упругие чувствительные элементы. Классификация. Характеристики.	2
	2	Пружины. Разновидности. Основные зависимости. Материал. Конструкция. Применение в авиационных приборах.	2
	3	Плоские пружины. Основные зависимости. Расчет. Разновидности.	2
	4	Биметаллические пружины. Материал. Применение в АП.	2
	5	Мембраны. Разновидности. Материал. Основные зависимости.	2
	8	Мембранные коробки. Разновидности. Применение в АП. Сильфоны. Разновидности. Применение в АП.	2
	9	Трубчатые пружины. Конструкция. Применение в АП. Материал. Расчет.	4
	<b>Лабораторные работы:</b>		<b>2</b>
	1	Лабораторная работа №1 «Исследование характеристики мембранной коробки»	2
	<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b>		<b>8</b>
	1	Решение задач на определение размеров плоской пружины.	2
	2	Подготовить конспект по теме «Винтовые пружины и их разновидности»	2
	3	Подготовить конспект и презентацию на тему «Термобиметаллические пружины»	2
	4	Рассчитать и построить характеристику трубчатой пружины	2
<b>Тема 5.</b> Параметрические элементы.	<b>Содержание учебного материала:</b>		<b>20</b>
	1	Параметрические чувствительные элементы. Классификация. Назначение.	2
	2	Чувствительные элементы, основанные на изменении электрического сопротивления (R).	2
	3	Потенциометрические чувствительные элементы. Схемы включения. Основы расчета линейного потенциометра. Характеристика.	2
	4	Функциональные потенциометры. Основы расчета. Характеристика. Назначение.	2
		Тензорезисторы. Материал. Основные зависимости. Принцип действия. Разновидности.	2
	7	Терморезисторы. Принцип действия. Разновидности. Материал.	2
	8	Фотоэлектрические ЧЭ. Материал. Конструкция. Назначение. Разновидности.	2
	9	Емкостные ЧЭ. Разновидности. Назначение. Основные зависимости.	2
	10	Емкостные ЧЭ для измерения уровня топлива. Применение в АП.	2
	11	Генераторные ЧЭ. Индуктивные ЧЭ. Разновидности. Назначение. Основные зависимости.	2
	<b>Лабораторные работы:</b>		<b>6</b>
	1	Лабораторная работа №2 «Исследование характеристики термодатчика»	2
	2	Лабораторная работа №3 «Исследование характеристики взаимоиндуктивного (трансформаторного) ЧЭ»	2
	3	Лабораторная работа №4 «Исследование характеристики функционального потенциометра»	2
	<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b>		<b>8</b>
1	Решение задач на определение электрической емкости элемента топливомера.	4	
2	Решение задач на определение индуктивности чувствительного элемента	4	
<b>Тема 6.</b> Генераторные элементы	<b>Содержание учебного материала:</b>		<b>8</b>
	1	Термоэлектрические чувствительные элементы. Термопара. Материал. Схемы включения. Принцип действия. Назначение.	4
	2	Пьезоэлементы. Принцип действия. Материал. Схема включения. Назначение. Разновидности.	4
	<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b>		<b>8</b>
	1	Решение задач на определение термо-ЭДС термопары.	4
2	Решение задач на определение электрической емкости и выходного напряжения пьезоэлементного чувствительного	4	

		элемента.	
<b>Тема 7.</b> Магнитные элементы	<b>Содержание учебного материала:</b>		<b>2</b>
	1	Магнитные элементы. Постоянные магниты. Назначение. Разновидности.	2
	<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b>		<b>4</b>
	1	Построить кривые размагничивания и магнитной энергии для заданных материалов	4
<b>Тема 8.</b> Гиромоторы	<b>Содержание учебного материала:</b>		<b>6</b>
	1	Гиромоторы. Разновидности. Конструкция. Материал.	2
	2	Расчет момента инерции и прочности ротора гиромотора.	4
	<b>Лабораторные работы:</b>		<b>2</b>
	1	Лабораторная работа №5 «Исследование характеристики угловой скорости вращения ротора гиромотора»	2
	<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b>		<b>4</b>
	1	Решение задач на определение угловой скорости прецессии.	4
<b>Тема 9.</b> Успокоители, амортизаторы.	<b>Содержание учебного материала:</b>		<b>2</b>
	1	Успокоители, амортизаторы. Назначение. Разновидности. Конструкция.	2
	<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b>		<b>4</b>
	1	Подготовить конспект на тему «Активные амортизаторы в авиационных приборах»	4
<b>Тема 10.</b> Электрические элементы	<b>Содержание учебного материала:</b>		<b>2</b>
	1	Электрические элементы. Электрические контакты.	2
<b>Тема 11.</b> Тепловые расчеты элементов бортовой аппаратуры	<b>Содержание учебного материала:</b>		<b>1</b>
	1	Тепловые расчеты элементов бортовой аппаратуры. Способы охлаждения бортовой аппаратуры	1
<b>Раздел 2.</b>	<b>Назначение, состав и принципы построения авиационных приборов</b>		<b>-</b>
<b>Тема 1.</b> Введение	<b>Содержание учебного материала:</b>		<b>2</b>
	1	Назначение и классификация. Значение и содержание дисциплины «Авиационные приборы и системы» и связь её с другими дисциплинами. Значение авиационных приборов в решении задачи безопасного и эффективного самолётовождения. История развития авиационного приборостроения в России. Новейшие достижения и перспективы развития в области авиационного приборостроения.	2
<b>Тема 2.</b> Особенности строения земной атмосферы	<b>Содержание учебного материала:</b>		<b>2</b>
	1	Строение атмосферы. Состав атмосферы. Стандартная атмосфера. Основные характеристики и законы изменения параметров.	2
	<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b>		<b>2</b>
	1	Составление конспекта на тему: «Стандартная атмосфера».	2
<b>Тема 3.</b> Элементы автоматики авиационного оборудования	<b>Содержание учебного материала:</b>		<b>2</b>
	1	Назначение. Элементарные звенья и их временные характеристики. Методы измерения параметров в авиации.	2
<b>Тема 4.</b> Режимы полёта ЛА	<b>Содержание учебного материала:</b>		<b>2</b>
	1	Назначение и применение АП. Горизонтальный полёт. Установившийся горизонтальный полёт. Режим полёта. Слепой полёт. Аэронавигация. Функциональные системы самолёта.	2
	<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b>		<b>2</b>
	1	Написание реферата на тему: «Аэродинамика самолёта».	2
<b>Тема 5.</b>	<b>Содержание учебного материала:</b>		<b>2</b>

ПНК и его параметры	1	Состав типового пилотажно-навигационного комплекса. Основные пилотажно-навигационные параметры. Параметры режимов работы силовых установок. Основные характеристики авиационных приборов.	2
	<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b>		<b>2</b>
	1	Составление конспекта на тему: «Основные характеристики ПНК».	2
<b>Тема 6.</b> Характеристики авиационных приборов и датчиков	<b>Содержание учебного материала:</b>		<b>2</b>
	1	Режимы работы АП и датчиков. Статические характеристики. Чувствительность прибора. Динамические характеристики приборов.	2
	<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b>		<b>2</b>
1	Составление конспекта на тему: «Метрологические характеристики измерительных приборов».	2	
<b>Тема 7.</b> Общие требования к оборудованию и его размещению	<b>Содержание учебного материала:</b>		<b>2</b>
	1	Зоны размещения оборудования и органов управления. Требования, предъявляемые к АП. Основные приборы и органы управления. Источники питания электрических АП. Состав оборудования пилотируемого летательного аппарата.	2
<b>Тема 8.</b> Погрешности авиационных приборов и датчиков	<b>Содержание учебного материала:</b>		<b>2</b>
	1	Классификация погрешностей прибора. Причины и условия возникновения погрешностей. Погрешности измерительных приборов: абсолютные и относительные, статические и динамические, систематические и случайные, методические и инструментальные. Класс точности прибора. Методы компенсации погрешностей.	2
	<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b>		<b>2</b>
1	Расчёт статической характеристики прибора.	2	
<b>Раздел 3.</b>	<b>Анероидно-мембранные и пилотажно-навигационные приборы и системы</b>		<b>-</b>
<b>Тема 1.</b> Измерители высотно-скоростных параметров	<b>Содержание учебного материала:</b>		<b>10</b>
	1	Авиационные высотомеры. Общие сведения. Методы определения высоты. Приёмники воздушных давлений. Теория барометрического высотомера. Особенности устройства высотомеров. Погрешности высотомеров. Механические барометрические высотомеры. Электромеханические высотомеры. Датчики высоты. Указатель высоты и перепада давления в герметической кабине. Корректор – задатчик высоты типа КЗВ.	2
	2	Приборы контроля высотного оборудования. Принципы работы, технические и эксплуатационные характеристики.	2
	3	Авиационные измерители и указатели скорости. Методы измерения скорости полета. Измерители индикаторной скорости. Измерители истинной воздушной скорости и числа Маха (М). Комбинированный указатель скорости. Измерители углов атаки и скольжения.	2
	4	Вариометры. Назначение. Методы измерения вертикальной скорости. Принцип действия. Погрешности вариометров. Вопросы эксплуатации.	2
	5	Устройство УКАМП и ИВД. Меры безопасности. Устройство установок. Принципы работы. Основные характеристики.	2
	<b>Лабораторные работы:</b>		<b>12</b>
	1	Лабораторная работа №1 «Исследование авиационного барометрического высотомера типа ВД-30»	2
	2	Лабораторная работа №2 «Исследование указателя вертикальной скорости (вариометра) типа ВАР-30-М»	2
	3	Лабораторная работа №3 «Исследование комбинированного указателя скорости типа КУС-730/1100»	2
	4	Лабораторная работа №4 «Исследование указателя числа Маха типа МС-1»	2
	5	Лабораторная работа №5 «Исследование электронного измерителя высоты полёта типа ИВП»	2
	6	Лабораторная работа №6 «Исследование измерителя вертикальной скорости для малоразмерных ЛА»	2
	<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b>		<b>12</b>
1	Подготовка к лабораторным работам. Оформление отчётов по лабораторным работам и ответы на контрольные вопросы.	12	
<b>Тема 2.</b> Радиотехнические измерители высоты	<b>Содержание учебного материала:</b>		<b>2</b>
	1	Радиовысотомеры. Назначение. Радиотехнический метод измерения высоты. Методы измерения малых высот. Радиовысотомеры больших высот. Технические данные. Погрешности радиовысотомеров. Вопросы эксплуатации.	2
	<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b>		<b>2</b>

	1	Подготовка сообщения на тему: «Радиовысотомер больших высот».	2
<b>Тема 3.</b> Централы скорости и высоты, системы воздушных сигналов	<b>Содержание учебного материала:</b>		<b>2</b>
	1	Централы скорости и высоты. Общие сведения. Градуировочные формулы централей скорости и высоты. Датчики централей скорости и высоты. Принципиальная схема блока решения. Особенности устройства централей скорости и высоты. Погрешности централей скорости и высоты. Особенности применения и технические характеристики ЦСВ. Системы воздушных сигналов.	2
<b>Тема 4.</b> Измерители перегрузок	<b>Содержание учебного материала:</b>		<b>2</b>
	1	Акселерометры. Назначение и классификация. Методы измерения ускорений. Акселерометры линейных ускорений. Осевой акселерометр. Маятниковый акселерометр. Измерительные цепи и передаточные функции акселерометров. Ёмкостные акселерометры. Акселерометры трансформаторного типа. Погрешности акселерометров.	2
	<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b>		<b>2</b>
	1	Написание реферата на тему: «Современные акселерометры».	2
<b>Тема 5.</b> Измерители курса	<b>Содержание учебного материала:</b>		<b>2</b>
	1	Компасы. Сведения о магнетизме. Курс самолёта и классификация компасов. Магнитный компас. Магнитная девиация. Конструкция магнитных компасов. Дистанционные магнитные компасы. Индукционные компасы. Радиоконпасы. Астрономические компасы.	2
<b>Раздел 4.</b>	<b>Приборы и системы контроля работы силовых установок</b>		<b>-</b>
<b>Тема 1.</b> Измерители температуры и давления	<b>Содержание учебного материала:</b>		<b>4</b>
	1	Авиационные манометры. Общие сведения. Механические манометры. Электромеханические манометры с омическими преобразователями. Электромеханические манометры с индуктивными преобразователями. Расчёт электрических манометров.	2
	2	Авиационные термометры. Особенности измерения температуры. Термоэлектрические термометры. Электрические термометры сопротивления. Биметаллические термометры.	2
	<b>Лабораторные работы:</b>		<b>4</b>
	1	Лабораторная работа №7 «Исследование измерителей температуры выходящих газов авиационных двигателей типа ИТ-2Т»	2
	2	Лабораторная работа № 8 «Исследование измерителя температуры заторможенного потока воздуха типа ТНВ-1»	2
	<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b>		<b>4</b>
	1	Подготовка к лабораторным работам. Оформление отчётов по лабораторным работам и ответы на контрольные вопросы.	4
<b>Тема 2.</b> Измерители частоты вращения и вибрации	<b>Содержание учебного материала:</b>		<b>4</b>
	1	Авиационные тахометры. Методы измерения частоты вращения вала. Магнитоиндукционные тахометры. Погрешности магнитоиндукционных тахометров. Электрические тахометры постоянного тока. Электрические тахометры переменного тока. Особенности эксплуатации.	2
	2	Измерители вибрации. Общие сведения. Теория сейсмической системы. Вибродатчики. Амортизация вибраций.	2
<b>Тема 3.</b> Топливоизмерительные системы	<b>Содержание учебного материала:</b>		<b>4</b>
	1	Авиационные топливомеры. Общие сведения. Назначение. Классификация. Методы измерения запаса и расхода топлива. Поплавковые электромеханические топливомеры. Поплавковые электромеханические топливомеры с герконами. Ёмкостные топливомеры. Системы автоматического управления выработкой топлива, работающие по замкнутому циклу.	2
	2	Авиационные расходомеры. Общие сведения. Методы измерения расхода топлива. Датчики измерения расхода топлива. Дроссельные расходомеры. Скоростные расходомеры. Электромагнитные расходомеры. Турбинный преобразователь расхода топлива. Принцип действия и конструкция. Скоростные расходомеры мгновенного расхода. Погрешности	2

		скоростных расходомеров.	
		<b>Лабораторные работы:</b>	<b>2</b>
	1	Лабораторная работа № 9 «Исследование поплавкового топливомера»	2
		<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b>	<b>2</b>
	1	Подготовка к лабораторным работам. Оформление отчётов по лабораторным работам и ответы на контрольные вопросы.	2
<b>Тема4.</b> Приборы для измерения крутящего момента и тяги		<b>Содержание учебного материала:</b>	<b>2</b>
	1	Комбинированные приборы. Способы измерения крутящего момента и тяги. Измерители крутящего момента. Принципы построения комбинированных приборов. Электромеханические комбинированные приборы. Электронные комбинированные приборы. Интегральные приборы.	2
		<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b>	<b>2</b>
	1	Составление конспекта на тему: «Приборы измерения тяги».	2
<b>Раздел 5.</b>		<b>Цифровые и электронные приборы</b>	-
<b>Тема1.</b> Системы отображения информации		<b>Содержание учебного материала:</b>	<b>2</b>
	1	СОИ. Виды представления пилотажной и навигационной информации. Назначение. Состав. Компонировка.	2
<b>Тема 2.</b> Индикаторы жидкокристаллические		<b>Содержание учебного материала:</b>	<b>6</b>
	1	Индикатор температуры жидкокристаллический. Назначение. Состав. Принцип работы. Технические и эксплуатационные характеристики.	2
	2	Индикаторы частоты вращения, крутящего момента и рычага топлива. Назначение. Состав. Принцип работы. Технические и эксплуатационные характеристики.	2
	3	Индикатор положения механизации крыла. Назначение. Состав. Принцип работы. Технические и эксплуатационные характеристики.	2
		<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b>	<b>2</b>
	1	Написание реферата на тему: «Современные жидкокристаллические индикаторы».	2
<b>Тема 3.</b> Индикаторы унифицированные		<b>Содержание учебного материала:</b>	<b>2</b>
	1	Индикатор унифицированный профильный. Назначение. Состав. Принцип работы. Технические и эксплуатационные характеристики.	2
<b>Тема 4.</b> Индикаторы цифровые		<b>Содержание учебного материала:</b>	<b>4</b>
	1	Индикатор цифровой температуры воздуха. Назначение. Состав. Принцип работы. Технические и эксплуатационные характеристики.	2
	2	Индикатор цифровой расхода воздуха. Назначение. Состав. Принцип работы. Технические и эксплуатационные характеристики.	2
		<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b>	<b>2</b>
	1	Написание реферата на тему: «Современные цифровые индикаторы».	2
<b>Тема5.</b> Техническое обслуживание и эксплуатация авиационных приборов		<b>Содержание учебного материала:</b>	<b>4</b>
	1	Виды технического обслуживания и применяемая аппаратура. Методика технического обслуживания.	2
	2	Возможные отказы систем статического и полного давлений. Лётная эксплуатация высотомеров. Лётная эксплуатация указателей скорости.	2
		<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b>	<b>4</b>
	1	Расчёт воздушных скоростей полета с учетом инструментальных, аэродинамических и методических погрешностей.	4
<b>Раздел 6.</b>		<b>Печатные платы</b>	
<b>Тема 6.1.</b>		<b>Содержание учебного материала:</b>	-

Проектирование печатных плат	1.	Последовательность проектирования печатной платы. Правила проектирования печатных плат. Условные обозначения элементов на схемах.	2
	2.	Исходные данные для проектирования печатной платы: задание размеров печатных проводников, ширина проводников, величина зазоров, размер контактных площадок, диаметр переходных отверстий.	4
	3.	Создание библиотеки электрорадиоэлементов (ЭРЭ). Создание условных графических обозначений (УГО) с помощью системы автоматизированного проектирования DipTrace.	6
	<b>Лабораторные работы:</b>		-
	1.	Лабораторная работа №1. Создание УГО ЭРЭ.	1
	2.	Лабораторная работа №2. Создание УГО микросхем.	1
	<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b>		-
	1.	Подбор и анализ схемы электрической принципиальной.	6
	2.	Оформление отчета по лабораторной работе.	2
<b>Тема 6.2.</b> Создание посадочных мест.	<b>Содержание учебного материала:</b>		-
	1.	Порядок создания посадочного места. Разработка посадочных мест для конструктивных ЭРЭ схемы электрической принципиальной с помощью редактора корпусов системы автоматизированного проектирования DipTrace. Комплект конструктивных элементов печатной платы.	6
	<b>Лабораторные работы:</b>		-
	1.	Лабораторная работа №3. Создание посадочных мест ЭРЭ.	1
	2.	Лабораторная работа №4. Создание посадочных мест для микросхемы	1
	<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b>		-
	1.	Определение размеров микросхем и ЭРЭ.	6
2.	Оформление отчета по лабораторной работе.	2	
<b>Тема 6.3.</b> Создание единого компонента.	<b>Содержание учебного материала:</b>		-
	1.	Создание единого компонента. Присоединение корпуса к условному графическому обозначению.	8
	<b>Лабораторные работы:</b>		-
	1.	Лабораторная работа №5 «Создание библиотечных элементов микросхем»	1
	2.	Лабораторная работа № 6«Создание библиотечных элементов ЭРЭ»	1
	<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b>		-
1.	Оформление отчета по лабораторной работе.	4	
<b>Тема 6.4.</b> Создание схемы электрической принципиальной.	<b>Содержание учебного материала:</b>		-
	1.	Правила оформления принципиальных схем. Создание схемы электрической принципиальной с помощью системы автоматизированного проектирования DipTrace.	7
	<b>Лабораторные работы:</b>		-

	1.	Лабораторная работа №7. Создание схемы электрической принципиальной.	1
	<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b>		-
	1.	Оформление отчета по лабораторной работе.	4
<b>Тема 6.5.</b> Трассировка проводников печатных плат.	<b>Содержание учебного материала:</b>		-
	1.	Размещение конструктивных элементов на печатной плате. Упаковка схемы на печатную плату.	2
	2.	Трассировка проводников печатных плат помощью системы автоматизированного проектирования DipTrace.. Проверка печатных плат. Вывод на печать.	15
	<b>Лабораторные работы:</b>		-
	1.	Лабораторная работа №8. Размещение ЭРЭ на печатной плате.	1
	2.	Лабораторная работа №9. Ручная трассировка.	
	3.	Лабораторная работа №10. Интерактивная трассировка.	
	<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b>		-
1.	Оформление отчета по лабораторной работе. Вывод на печать.	6	
<b>Раздел 7.</b>	<b>Системы отображения информации</b>		
<b>Тема 1.</b> Системы отображения информации	<b>Содержание учебного материала:</b>		<b>10</b>
	1	Электронные средства отображения информации. Электролюминесцентные. Светодиодные. Газоразрядные и плазменные.	2
	2	Электронные средства отображения информации. Лазерные. Голографические. Жидкокристаллические. Новые технологии, разработки, перспективы развития УОИ.	2
	3	Индикация на лобовом стекле. Система индикации на лобовом стекле для военных ЛА. Система индикации на лобовом стекле для гражданских самолётов. Системы управления движением на аэродроме. Перспективы ИЛС.	2
	4	Нашлемные средства отображения информации. Назначение, функции, состав, принцип действия, разновидности, недостатки. Перспективы.	2
	5	Вопросы проектирования СОИ. Цели. Методы. Процедуры. Математическое обеспечение СОИ. Вопросы проектирования программного обеспечения УОИ.	2
	<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b>		<b>2</b>
	1	Написание реферата на тему: «Перспективы развития нашлемных СОИ». Подготовка сообщения на тему: «Бортовые авиационные интерфейсы».	2
<b>Тема 2.</b> Измерительные схемы и приборы	<b>Содержание учебного материала:</b>		<b>8</b>
	1	Понятие об измерительных преобразователях. Виды, классификация.	2
	2	Измерительные схемы. Разновидности. Принципы работы.	2
	3	Статические характеристики приборов. Расчёт статических и динамических характеристик приборов.	2
	4	Чувствительность прибора. Расчёт характеристики прибора по структурной схеме.	2
	<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b>		<b>2</b>
1	Расчёт чувствительности прибора, статических и динамических характеристик.	2	
<b>Тема 3.</b>	<b>Содержание учебного материала:</b>		<b>8</b>



Надёжность авиационных приборов	1	Понятие о надёжности. Основные понятия и определения теории надёжности: отказ, работоспособность, ремонтпригодность, ресурс, наработка, безотказность, сохраняемость, долговечность, безопасность, живучесть, повреждение, исправное состояние.	2
	2	Показатели надёжности невосстанавливаемых и восстанавливаемых объектов. Основные единичные и комплексные показатели надёжности. Классификация показателей надёжности. Вероятность безотказной работы. Частота отказов. Среднее время безотказной работы.	2
	3	Методы повышения надёжности: конструктивно-технологические методы, методы технической диагностики, структурные методы. Показатели надёжности не резервированных изделий.	2
	4	Расчёт надёжности. Метод перебора состояний. Метод разложения относительно особого элемента. Метод минимальных путей и сечений.	2
	<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b>		<b>2</b>
	1	Расчёт надёжности невосстанавливаемой системы.	2
<b>Раздел 8.</b>	<b>Гироскопические пилотажно-навигационные приборы и системы</b>		-
<b>Тема 1.</b> Основы прикладной теории гироскопа	<b>Содержание учебного материала:</b>		<b>10</b>
1	Элементы теории гироскопов. Общие сведения о гироскопах и гироскопических приборах. Значение гироскопических приборов в решении задач навигации.	2	
2	Гироскопы и их использование в технике. Понятие о гироскопе. Элементы гироскопических приборов и систем. Понятие о свободном и вынужденном движении гироскопа. Уравнение прецессии ротора гироскопа. Конструкция карданова подвеса.	2	
3	Типы гироскопов. Основные свойства гироскопа. Корректирующие устройства. Кинематическая схема коррекции по направлению вертикали места.	2	
4	Кориолисово или поворотное ускорение. Понятие сложного движения и его составляющих. Определение направления соответствующего вектора.	2	
5	Определение величины гироскопического момента. Гироскопический момент. Правило для определения вектора гироскопического момента.	2	
<b>Тема 2.</b> Гироскопы с двумя степенями свободы	<b>Содержание учебного материала:</b>		<b>10</b>
1	Гироскопы с двумя степенями свободы. Свойства, назначение, конструкция двухстепенного гироскопа, принцип работы.	2	
2	Демпфирующие гироскопы. Устройства для съема результатов измерений. Арретирующие устройства.	2	
3	Интегрирующий гироскоп. Погрешности интегрирующего гироскопа. Поплавковый интегрирующий гироскоп.	2	
4	Выключатели коррекции. Состав. Назначение. Принцип работы.	2	
5	Новые типы датчиков угловых скоростей. Принципы работы. Основные технические и эксплуатационные характеристики.	2	
<b>Тема 3.</b> Гироскопы с тремя степенями свободы	<b>Содержание учебного материала:</b>		<b>6</b>
1	Гироскопы с тремя степенями свободы. Свойства гироскопа с тремя степенями свободы. Схема коррекции трехстепенного гироскопа в плоскости магнитного меридиана. Корректируемые и некорректируемые гироскопы. Применение.	2	
2	Сферические гироскопы. Сферические гироскопы с воздушным, электромагнитным, криогенным, электростатическим и другими подвесами.	2	

	3	Гироскоп в карданном подвесе. Уравнения движения. Погрешности гироскопа в кардановом подвесе. Динамически настраиваемый гироскоп с упругим карданным подвесом. Схема движения гироскопа, нагруженного моментом внешних сил. Применение, конструкция.	2
<b>Тема 4.</b> Электрический указатель поворота ЭУП-53	<b>Содержание учебного материала:</b>		<b>2</b>
	1	Электрический указатель поворота ЭУП-53. Состав. Назначение. Принцип работы.	2
	<b>Лабораторные работы:</b>		<b>2</b>
	1	Лабораторная работа №11 «Исследование электрического указателя поворота ЭУП-53»	2
	<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b>		<b>2</b>
1	Подготовка к лабораторной работе. Оформление отчёта по лабораторной работе и ответы на контрольные вопросы.	2	
<b>Тема 5.</b> Датчик угловых скоростей	<b>Содержание учебного материала:</b>		<b>6</b>
	1	Датчик угловой скорости (ДУС). Датчики углов и угловой скорости: поплавковые, с механической и «электрической» пружинами. Указатели поворота и скольжения.	2
	2	Лазерные гироскопы. Лазерные измерители угловой скорости. Назначение, конструкция, принцип действия. Основное расчетное соотношение.	2
	3	Погрешности гироскопов. Основные погрешности и их компенсация в двухстепенных гироскопах различных конструкций.	2
	<b>Лабораторные работы:</b>		<b>2</b>
	1	Лабораторная работа №12 «Исследование датчиков угловой скорости БДГ-10»	2
	<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b>		<b>2</b>
1	Подготовка к лабораторной работе. Оформление отчёта по лабораторной работе и ответы на контрольные вопросы.	2	
<b>Тема 6.</b> Авиагоризонты	<b>Содержание учебного материала:</b>		<b>6</b>
	1	Указатель пространственного положения. Определение направления истинной вертикали на летательном аппарате.	2
	2	Авиагоризонт АГБ-3К. Авиагоризонт АГД-1. Дистанционный авиагоризонт АГД. Назначение, принцип действия, схема.	2
	3	Резервный авиагоризонт АГР-74. Блок контроля кренов БКК-18. Авиагоризонт АГК – 77. Плановый навигационный прибор. Приборы навигационные плановые типа ПНП-72.	2
	<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b>		<b>4</b>
1	Подготовка к лабораторным работам. Оформление отчётов по лабораторным работам и ответы на контрольные вопросы.	4	
<b>Тема 7.</b> Центральные гировертикали	<b>Содержание учебного материала:</b>		<b>4</b>
	1	Назначение гировертикалей. Принцип действия гировертикалей. Работа смешанной коррекции в гировертикалях. Погрешности коррекционных устройств гировертикали.	2
	2	Классификация гировертикалей. Понятие истинной вертикали объекта. Гироскопический узел гировертикали и его свойства. Малогабаритная гировертикаль МГВ. Назначение, принцип действия, схема. Гировертикаль ЦГВ. Конструкция, принцип действия, применение.	2
	<b>Лабораторные работы:</b>		<b>2</b>
1	Лабораторная работа №15 «Исследование малогабаритной гировертикали МГВ-1»	2	

	<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b>		<b>2</b>
	1	Подготовка к лабораторной работе. Оформление отчёта по лабораторной работе и ответы на контрольные вопросы.	2
<b>Раздел 9.</b>	<b>Курсовые приборы и системы</b>		<b>-</b>
<b>Тема 1.</b> Гироиндукционный компас ГИК-1	<b>Содержание учебного материала:</b>		<b>2</b>
	1	Гироиндукционный компас ГИК-1. Гироиндукционные компасы, назначение, принцип действия.	2
	<b>Лабораторные работы:</b>		<b>4</b>
	1	Лабораторная работа №16 «Исследование дистанционного магнитного компаса типа ПДК-3»	2
	2	Лабораторная работа №17 «Исследование гироуказателя типа ГУ-2»	2
	<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b>		<b>4</b>
	1	Подготовка к лабораторным работам. Оформление отчётов по лабораторным работам и ответы на контрольные вопросы.	4
<b>Тема 2.</b> Гирополукомпас ГПК-52АП	<b>Содержание учебного материала:</b>		<b>2</b>
	1	Гирополукомпас ГПК-52АП. Назначение, принцип действия, конструкция. Азимутально-свободный гироскоп, назначение, конструкция, принцип действия. Карданная и выражная погрешности гирополукомпаса.	2
	<b>Лабораторные работы:</b>		<b>2</b>
	1	Лабораторная работа №18. «Исследование гирополукомпаса типа ГПК-48»	2
	<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b>		<b>2</b>
	1	Подготовка к лабораторной работе. Оформление отчёта по лабораторной работе и ответы на контрольные вопросы.	2
<b>Тема3.</b> Особенности построения курсовых систем	<b>Содержание учебного материала:</b>		<b>6</b>
	1	Курсовая система ГМК-1. Состав. Назначение. Принцип работы.	2
	2	Точная курсовая система ТКС-П. Состав. Назначение. Принцип работы.	2
	3	Курсовая система БСФК-1. Состав. Назначение. Принцип работы	2
	<b>Лабораторные работы:</b>		<b>2</b>
		Лабораторная работа №19 «Исследование выключателя коррекции ВК-53»	2
	<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b>		<b>2</b>
	1	Подготовка к лабораторной работе. Оформление отчёта по лабораторной работе и ответы на контрольные вопросы.	2
<b>Тема .4.</b> Пути повышения точности курсовой информации	<b>Содержание учебного материала:</b>		<b>2</b>
	1	Пути повышения точности курсовой информации.	2
	<b>Лабораторные работы:</b>		<b>2</b>
	1	Лабораторная работа №20 «Исследование авиационного тахометра»	2
	<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b>		<b>2</b>
	1	Подготовка к лабораторной работе. Оформление отчёта по лабораторной работе и ответы на контрольные вопросы.	2

<b>Раздел 10.</b>	<b>Системы регистрации и обработки полётных данных</b>		-
<b>Тема 1.</b> Назначение и классификация аппаратуры регистрации параметров самолета	<b>Содержание учебного материала:</b>		<b>4</b>
	1	Перечень регистрируемых параметров. Системы регистрации полетной информации. Трехкомпонентный механический самописец КЗ-63. Системы регистрации параметров на фотопленку световым лучом САРПП-12. Системы регистрации параметров самолета на магнитную ленту.	2
	2	Обработка полетной информации. Бортовое устройство регистрации с твердотельным накопителем. Система регистрации полетной информации БУР-1-4. Многоканальная система регистрации полетной и звуковой информации АРІВОХ. Декодирование, дешифрирование и анализ полученной полетной информации.	2
	<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b>		<b>2</b>
	1	Написание реферата на тему: «Бортовые цифровые авиационные интерфейсы».	2
<b>Раздел 11.</b>	<b>Дополнительное оборудование и системы самолетов</b>		-
<b>Тема 1.</b> Противообледенительное оборудование ЛА	<b>Содержание учебного материала:</b>		<b>2</b>
	1	Противообледенительное оборудование ЛА. Причины возникновения обледенения на поверхностях самолета. Типы противообледенительных систем. Принцип работы.	2
<b>Тема 2.</b> Автомат углов атаки и перегрузки	<b>Содержание учебного материала:</b>		<b>2</b>
	1	Автомат углов атаки и перегрузки (АУАСП). Состав. Назначение. Принцип работы.	2
	<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b>		<b>2</b>
	1	Написание реферата на тему: «Методы определения углов атаки на БПЛА».	2
<b>Раздел 12.</b>	<b>Оборудование обеспечения жизнедеятельности экипажа</b>		-
<b>Тема 1.</b> <b>Высотное оборудование</b>	<b>Содержание учебного материала:</b>		<b>2</b>
	1	Высотное оборудование. Состав. Назначение. Принцип работы.	2
<b>Тема 2.</b> <b>Кислородное оборудование</b>	<b>Содержание учебного материала:</b>		<b>2</b>
	1	Кислородное оборудование. Состав. Назначение. Принцип работы.	2
	<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b>		<b>2</b>
	1	Написание реферата на тему: «Применение в авиации высотных компенсационных костюмов».	2
<b>МДК 03.02</b>	<b>Авиационные комплексы</b>		-
<b>Раздел 1.</b>	<b>Измерение электрических и радиотехнических величин (Меньшова)</b>		-
<b>Тема 1.</b> Основные сведения об измерениях	<b>Содержание учебного материала:</b>		-
	1.	Основы метрологии. Единицы физических величин. Система единиц. Основные и производные единицы. Дольные и кратные единицы.	2
	2.	Методы измерений, их характеристика и классификация.	2
	3.	Виды средств измерений.	2
	4.	Элементы погрешности измерений. Классификация погрешностей измерений.	2
	5.	Погрешности по закономерным проявлениям: систематические, случайные, грубые погрешности.	2

	6.	Абсолютная, относительная и приведенная погрешности. Классы точности производимых приборов.	2	
	7.	Основная и дополнительная погрешности. Паспорт измерительных приборов.	2	
	8.	Государственная система обеспечения единства измерений.	2	
	9.	Аналоговые электромеханические приборы. Общие детали и узлы. Условные обозначения.	2	
	<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b>		-	
	1.	Единицы физических величин. Составление таблицы,	2	
	2.	Кратные и дольные величины. Составление таблицы.	2	
	3.	Эталоны, образцовые и рабочие средства измерений. Работа с учебной литературой, составление конспекта.	2	
	4.	Изучение методов поверки и калибровки средств измерений. Конспектирование материала	2	
<b>Тема 2.</b> Измерение тока, напряжения, мощности	<b>Содержание учебного материала:</b>		-	
	1.	Назначение и устройство демпферов.	2	
	2.	Устройство, принцип действия и область применения магнитоэлектрической электромагнитной систем.	2	
	3.	Устройство, принцип действия и область применения электродинамической и ферродинамической систем.	2	
	4.	Приборы электростатической системы.	2	
	5.	Индукционные измерительные механизмы.	2	
	6.	Измерение постоянного тока. Расширение пределов измерения ампера на равном токе. Шунты, назначение и расчет.	2	
	7.	Измерение переменного тока низких частот. Амперметры выпрямительные. Измерительные трансформаторы тока.	2	
	8.	Измерение токов высокой частоты. Амперметры термоэлектрической системы.	2	
	9.	Измерение постоянного напряжения. Расширение пределов измерения напряжения. Добавочные сопротивления.	2	
	10.	Измерение переменного напряжения. Электронные вольтметры постоянного и переменного напряжения, универсальные.	2	
	11.	Цифровые ваттметры. Комбинированные приборы.	2	
	12.	Измерение мощности в цепях постоянного и переменного тока промышленной частоты. Метод амперметра и вольтметра. Ваттметры электродинамические и ферродинамические.	2	
	13.	Измерение активной энергии в цепях однофазного переменного тока. Измерение коэффициента мощности.	2	
		<b>Лабораторныеработы:</b>		-
		1.	Лабораторная работа №1 «Измерение основных параметров электроизмерительных приборов»	2
		2.	Лабораторная работа №2 «Расширение пределов измерения амперметров и вольтметров»	2
	3.	Лабораторная работа №3 «Измерение постоянного и переменного напряжения»	2	
	4.	Лабораторная работа №4 «Работа с цифровым комбинированным прибором»	2	
	5.	Лабораторная работа №5 «Измерение мощности электрических сигналов»	2	
	<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b>		-	

	1.	Условные обозначения на шкалах измерительных приборов. Составление таблицы.	2
	2.	Измерительные механизмы логометров. Работа с учебной литературой, составление конспекта	2
	3.	Изучение структурной схемы и принципа работы цифровых вольтметров, ваттметров. Конспектирование материала	2
	4.	Измерение активной мощности и энергии в цепях трехфазного переменного тока. Работа с учебником, составление конспекта.	2
<b>Тема 3.</b> Измерительные генераторы	<b>Содержание учебного материала:</b>		-
	1.	Измерительные генераторы низкочастотные. Структурная схема ГНЧ. Органы управления ГНЧ. Классификация измерительных генераторов. Типы задающих генераторов.	2
	2.	Виды модуляции. Измерительные генераторы высокочастотные. Структурная схема ГВЧ. Органы управления ГВЧ, назначение узлов.	2
	3.	Измерительные генераторы импульсных сигналов. Структурная схема генератора импульсов. Назначение элементов. Органы управления.	2
	<b>Лабораторныеработы:</b>		-
	1.	Лабораторная работа №6 «Работа с низкочастотным измерительным генератором»	2
	2.	Лабораторная работа №7 «Работа с измерительным генератором импульсных сигналов»	2
	<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b>		-
	1.	Изучение технического описания и инструкции по эксплуатации низкочастотных, высокочастотных и импульсных измерительных генераторов. Органы управления, подготовка к работе.	6
	2.	Цифровые измерительные генераторы низких частот. Работа с учебником, составление конспекта.	2
	3.	Знакомство с измерительными генераторами шумовых сигналов. Конспектирование материала	2
<b>Тема 4.</b> Электронные осциллографы	<b>Содержание учебного материала:</b>		-
	1.	Электронные осциллографы. Устройство и принцип действия ЭО. Структурная схема универсального ЭО. Электронно-лучевая трубка с электростатическим управлением.	2
	2.	Каналы вертикального и горизонтального отклонения (Работа с низкочастотным измерителем). Генератором отклонения осциллографа.	2
	3.	Генератор развертки. Виды разверток.	2
	4.	Синхронизация развертки. Назначение, виды. Режимы внутренней и внешней синхронизации.	2
	5.	Синусоидальная развертка, получение фигуры Лиссажу. Круговая развертка	2
	6.	Калибраторы амплитуды и длительности. Органы управления осциллографа.	2
	7.	Методы определения параметров синусоидальных и импульсных сигналов осциллографа.	2
	<b>Лабораторныеработы:</b>		-
	1.	Лабораторная работа №8 «Ознакомление с органами управления осциллографа и подготовка его к работе»	2
	2.	Лабораторная работа №9 «Измерение параметров синусоидальных сигналов осциллографом»	2
	3.	Лабораторная работа №10 «Измерение параметров импульсных сигналов осциллографом»	2

	4.	Лабораторная работа №11 «Измерение параметров синусоидальных и импульсных сигналов двухлучевым осциллографом»	2
	<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b>		-
	1.	Изучение технического описания и инструкции по эксплуатации универсального осциллографа. Органы управления и регулировки. Подготовка к проведению измерений.	6
	2.	Знакомство с запоминающими, скоростными и стробоскопическими осциллографами. Конспектирование материала с использованием учебника.	2
	3.	Изучение структурной схемы цифрового осциллографа. Работа с учебной литературой, составление конспекта.	2
<b>Тема 5.</b> Измерение параметров электрорадиотехнических цепей	<b>Содержание учебного материала:</b>		-
	1.	Измерение параметров цепей методом вольтметра-амперметра. Омметры. Измерение сопротивления, емкости, индуктивности с помощью амперметра и вольтметра.	2
	2.	Измерение параметров цепей мостовым методом. Сущность мостового метода. Измерительные мосты постоянного и переменного тока. Универсальные измерительные мосты.	2
	3.	Измерение параметров цепей (мост) резонансным методом. Измерители добротности. Схема, принцип работы. Особенности резонансного метода и область его применения.	2
	<b>Лабораторные работы:</b>		-
	1.	Лабораторная работа №12 «Измерение параметров цепей мостовым методом»	2
	2.	Лабораторная работа №13 «Измерение параметров цепей резонансным методом»	2
	<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b>		-
	1.	Измерение сопротивления изоляции. Определение места повреждения изоляции в кабелях. Работа с учебной литературой, составление конспекта.	4
	2.	Изучение методов электрических измерений неэлектрических величин. Конспектирование материала	4
<b>Тема 6.</b> Измерение параметров сигналов	<b>Содержание учебного материала:</b>		-
	1.	Измерение частоты сигналов. Методы измерения частоты. Осциллографические методы.	2
	2.	Метод дискретного счета: измерение частоты электронно-счетным частотомером.	2
	3.	Измерение угла сдвига фаз. Методы измерения угла сдвига фаз. Фазометры. Осциллографические методы измерения	2
	<b>Лабораторные работы:</b>		-
	1.	Лабораторная работа №14 «Измерение частоты сигналов»	2
	2.	Лабораторная работа №15 «Измерение угла сдвига фаз»	2
	<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b>		-
	1.	Изучение структурной схемы и принципа работы цифрового частотомера, конспект	2
	2.	Изучение резонансного и гетеродинного метода измерения частоты. Работа с учебной литературой, составление конспекта.	4
3.	Измерение частоты методом заряда и разряда конденсатора, конспектирование материала.	2	
4.	Изучение структурной схемы и принципа работы цифрового фазометра. Составление конспекта с использованием	2	

		учебника.	
<b>Тема 7.</b> Автоматизация электророрадиоизмерений	<b>Содержание учебного материала:</b>		-
	1.	Автоматизация электророрадиоизмерений. Понятие о измерительно-вычислительных комплексах, о контрольно-измерительных системах, о гибких измерительных системах.	2
<b>Раздел 2.</b>	<b>Пилотажно-навигационный комплекс ЛА</b>		-
<b>Тема 1.</b> Общие сведения о ПНК и условиях его эксплуатации	<b>Содержание учебного материала:</b>		-
	1	Задачи навигации и пилотирования. Задачи бортовой информационно-управляющей системы. Состав и структура ПНК. Системы координат, используемые в процессе измерения параметров полета. Характеристики условий эксплуатации ПНК. Факторы, воздействующие на приборы и системы ПНК. Тенденции развития ПНК.	2
	<b>Лабораторные работы:</b>		<b>4</b>
	1	Лабораторная работа №1 «Исследование системы автоматического управления»	4
	<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b>		-
	1	Подготовка отчета лабораторной работы №1	4
	2	Подготовка к защите лабораторной работы №1	4
<b>Тема 2.</b> Механические системы штурвального управления	<b>Содержание учебного материала:</b>		-
	1	Состав и предназначение системы штурвального управления (СШУ). Обзор схем управления рулем самолета.	2
	2	Градиенты усилия и перемещения, характеризующие статическую управляемость, балансировочные кривые. Разбор кинематических схем тросовой проводки в канале руля высоты и жесткой проводки в канале дифференциального стабилизатора.	2
<b>Тема 3.</b> Средства частичной автоматизации	<b>Содержание учебного материала:</b>		-
	1	Обзор средств частичной автоматизации ручного управления. Блок-схема автомата триммирования. Принцип действия. Автомат загрузки. Назначение механизмов загрузки (МЗ). МЗ с линейными и нелинейными характеристиками. Недостатки МЗ.	2
	2	Обзор диаграмм обжатия пружинных МЗ. Принцип работы автомата загрузки. Назначение автомата регулировки управления. Обзор упрощенной блок-схемы.	2
	3	Назначение автомата балансировки. Состав автомата балансировки. Назначение демпферов. Закон управления демпфера рыскания. Применение демпферов.	2
	4	Назначение автомата продольного управления (АПУ). Закон управления. Астатический АПУ. Принцип работы подсистемы повышения управляемости.	2
	5	Назначение и применение автомата бокового управления (АБУ). Закон управления АБУ. Обзор блок-схемы канала руля направления СШУ.	2
	6	Назначение и применение автоматов ограничения опасных режимов или ограничителей предельных режимов (ОПР). Перечень параметров полета для ограничения автоматом.	2
<b>Тема 4.</b> Электрические системы штурвального	<b>Содержание учебного материала:</b>		-
	1	Назначение ЭСДУ. Достоинства ЭСДУ. Разбор схемы равновесия сил у статически устойчивого по перегрузке самолета. Показатели надежности ЭСДУ. Недостатки ЭСДУ.	2



(дистанционного) управления (ЭСДУ)	2	Обзор обобщенной блок-схемы ЭСДУ. Требования к ЭСДУ. Обзор блок-схемы канала управления элеронами экспериментальной ЭСДУ. Способы совершенствования и модернизации ЭСДУ.	2
<b>Тема 5.</b> Системы активного управления	<b>Содержание учебного материала:</b>		-
	1	Состав систем активного управления. Назначение и применение системы непосредственного управления подъемной силой (НУПС). Обзор схемы расположения органов управления, используемых НУПС.	2
	2	Принцип работы системы НУПС. Назначение и применение системы непосредственного управления боковой силой (НУБС). Возможности НУБС. Блок-схема системы НУБС.	2
	3	Назначение и применение системы улучшения маневренности (СУМ). Назначение и применение системы управления маневренными нагрузками (СУМН). Назначение и применение системы ослабления воздействия турбулентности (СОВТ).	2
	4	Обзор блок-схемы продольного канала СОВТ самолета. Назначение и применение системы подавления упругих деформаций конструкции (СПУД). Органы управления СПУД самолета. Принцип действия СПУД.	2
	<b>Лабораторныеработы:</b>		<b>4</b>
	1	Лабораторная работа №2 «Исследование динамики и качества работы канала тангажа»	4
	<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b>		<b>6</b>
	1	Подготовка отчета лабораторной работы №2	4
	2	Подготовка к защите лабораторной работы №2	2
<b>Тема 6.</b> Цифровые системы воздушных сигналов	<b>Содержание учебного материала:</b>		-
	1	Назначение СВС, решаемые задачи, перечень вычисляемых параметров. Функциональная схема цифровой СВС. Алгоритм работы цифровой СВС. Система подвода и распределения воздушных давлений. Частотные датчики полного и статического давлений, температуры торможения воздушного потока. Эксплуатация цифровой СВС.	2
	<b>Лабораторныеработы:</b>		<b>4</b>
	1	Лабораторная работа №3 «Исследование системы авиагоризонта АГД-1»	4
	<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b>		<b>8</b>
	1	Подготовка отчета лабораторной работы №3	4
	2	Подготовка к защите лабораторной работы №3	4
<b>Тема 7.</b> Курсовые системы	<b>Содержание учебного материала:</b>		-
	1	Принцип работы КС. Блок-схемы и принцип работы КС ГМК-1А и ГМК-1Г. Обзор принципиальной электромеханической схемы ГМК-1А. Преимущества и недостатки различных КС.	2
	<b>Лабораторныеработы:</b>		<b>4</b>
	1	Лабораторная работа №4 «Проверка и регулировка курсовой системы»	4
	<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b>		<b>6</b>
	1	Подготовка отчета лабораторной работы №4	4
	2	Подготовка к защите лабораторной работы №4	2
<b>Тема 8.</b>	<b>Содержание учебного материала:</b>		-

Радиотехнические системы ближней навигации и посадки (РСБН)	1	Структура и функциональные схемы РСБН. Устройства, используемые в работе РСБН. Принцип работы РСБН.	2
<b>Тема 9.</b> Радиотехнические системы дальней навигации	<b>Содержание учебного материала:</b>		-
	1	Разностно-дальномерная (гиперболическая) система. Принцип действия средневолновой гиперболической системы дальней навигации.	2
<b>Тема 10.</b> Инерциальные навигационные системы (ИНС)	<b>Содержание учебного материала:</b>		-
	1	Принцип построения ИНС. Принцип действия и методические погрешности акселерометров. Схема гиринерциальной ИНС.	2
	2	Типы инерциальных систем. Обзор принципиальной схемы ИНС. Принцип работы. Погрешности ИНС.	2
	<b>Лабораторныеработы:</b>		<b>2</b>
	1	Лабораторная работа №5 «Исследование топливоизмерительного комплекса»	2
	<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b>		<b>6</b>
	1	Подготовка отчета лабораторной работы №5	4
	2	Подготовка к защите лабораторной работы №5	2
<b>Тема 11.</b> Радиолокационные системы посадки самолетов (РСП)	<b>Содержание учебного материала:</b>		-
	1	Понятие посадочной траектории, глиссада. Состав наземной радиомаячной группы. Принцип работы РСП.	2
<b>Тема 12.</b> Аппаратура директорного пилотирования	<b>Содержание учебного материала:</b>		-
	1	Назначение аппаратуры. Ознакомление с упрощенной структурной схемой аппаратуры. Принцип действия.	2
<b>Тема 13.</b> Классификация автопилотов и САУ	<b>Содержание учебного материала:</b>		-
	1	Классификация автопилотов и САУ. Обзор структурных схем рулевых приводов автопилотов.	2
<b>Тема 14.</b> Надежность САУ	<b>Содержание учебного материала:</b>		-
	1	Надежность САУ. Методы контроля исправности каналов. Обзор различных схем резервирования каналов САУ. Способы резервирования.	2
<b>Тема 15.</b> САУ тяжелых самолетов	<b>Содержание учебного материала:</b>		-
	1	Особенности САУ тяжелых самолетов. Система стабилизации углового положения и траекторного управления. Обзор блок-схемы продольного канала системы управления самолетом. Демпфер рыскания. Вычислитель взлета и ухода на второй круг.	2
<b>Тема 16.</b> САУ средних и легких самолетов	<b>Содержание учебного материала:</b>		-
	1	Особенности САУ средних самолетов. Обзор блок-схемы САУ. Особенности САУ легких самолетов. Обзор блок-схемы пилотажного комплекса для деловых самолетов.	2
<b>Тема 17.</b> Цифровые САУ	<b>Содержание учебного материала:</b>		-
	1	Особенности цифровых САУ. Обзор упрощенной блок-схемы цифровой САУ. Факторы, стимулирующие разработку цифровых САУ. Задачи цифровой САУ. Разбор блок-схемы и параметров цифровой СВС.	2

	<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b>		<b>4</b>
	1	Цифровые САУ	4
<b>Тема 18.</b> Автомат тяги	<b>Содержание учебного материала:</b>		-
	1	Назначение автомата тяги. Закон управления автоматом тяги. Комплект автомата тяги. Зависимость угла атаки и скорости полета, соответствующих максимальной продолжительности полета, от полетной массы. Принцип работы автомата тяги.	2
<b>Раздел 3.</b>	<b>Электрические машины</b>		-
<b>Введение</b>	<b>Содержание учебного материала:</b>		-
	1	Роль, значение, перспективы развития электрических машин в системах авиационных комплексов	2
<b>Тема 1.</b> Машины постоянного тока общего назначения	<b>Содержание учебного материала:</b>		-
	1	Принцип действия электрических машин. Основные конструктивные части машин и их назначение. Назначение и работа коллектора	2
	2	Магнитное поле машины. Реакция якоря. Коммутация и способы ее улучшения.	2
	3	Принцип действия генератора. Уравнение генератора. Способы возбуждения. Характеристики генератора с независимым и параллельным возбуждением.	2
	4	Уравнения двигателя постоянного тока. Пуск и регулирование скорости.	2
	5	Характеристики двигателя с параллельным и последовательным возбуждением. КПД двигателя.	2
	<b>Лабораторные работы:</b>		-
	1	Лабораторная работа №1 «Исследование двигателя постоянного тока»	2
	<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b>		-
	1	Подготовка к защите лабораторной работы №1	2
	2	Решение задач по построению характеристик генератора с независимым возбуждением.	2
	3	Решение задач по построению характеристик генератора с параллельным возбуждением.	2
	4	Решение задач по расчету двигателя постоянного тока с параллельным возбуждением.	2
	<b>Тема 2.</b> Машины постоянного тока специального назначения	<b>Содержание учебного материала:</b>	
1		Исполнительные двигатели: назначение, требования, применение.	2
2		Характеристики при якорном и полюсном управлении.	2
3		Понятие о бесконтактном двигателе.	2
4		Тахогенератор, ЭМУ поперечного поля.	2
<b>Практические работы:</b>		-	
1		Расчет характеристик генератора с параллельным возбуждением	2
2		Особенности расчета двигателей постоянного тока	4
<b>Лабораторные работы:</b>		-	

	1	Лабораторная работа №2 «Исследование электромашинного усилителя»	2
	<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b>		-
	1	Оформление отчета и подготовка к защите лабораторной работы №2	4
	2	Решение задач по расчету двигателя постоянного тока с последовательным возбуждением.	2
	3	Решение задач по расчету машин постоянного тока.	2
<b>Тема 3.</b> Устройство, принцип действия и рабочие процессы однофазного трансформатора	<b>Содержание учебного материала:</b>		-
	1	Принцип действия и устройство однофазного трансформатора. Уравнения трансформатора, коэффициент трансформации.	2
	2	Холостой ход и короткое замыкание. Внешняя характеристика трансформатора, коэффициент полезного действия трансформатора.	2
	<b>Практические работы:</b>		-
	1	Расчет однофазного трансформатора.	2
	<b>Лабораторные работы:</b>		-
	1	Лабораторная работа №3 «Исследование трансформатора»	2
	<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b>		-
	1	Оформление отчета и подготовка к защите лабораторной работы №3	4
	2	Решение задач по расчету разных режимов однофазного трансформатора	2
	3	Решение задач по расчету коэффициента полезного действия трансформатора.	2
<b>Тема 4.</b> Трехфазный трансформатор	<b>Содержание учебного материала:</b>		-
	1	Трехфазный трансформатор. Классификация, устройство, понятие о группах и схемах соединения	2
	2	Параллельная работа трансформаторов. Условия и порядок включения.	2
	<b>Практические работы:</b>		-
	1	Параллельная работа трансформаторов	2
<b>Тема 5.</b> Автотрансформаторы. Специальные трансформаторы.	<b>Содержание учебного материала:</b>		-
	1	Автотрансформаторы. Особенности устройства, достоинства, недостатки, область применения.	2
	2	Измерительные трансформаторы, трансформаторы выпрямительных устройств, ПИК-трансформаторы, особенности устройства, характеристики	2
<b>Тема 6.</b> Устройство асинхронного двигателя. Принцип действия и момент трехфазного двигателя	<b>Содержание учебного материала:</b>		-
	1	Конструкция двигателя. Принцип действия, вращающий момент. Механические характеристики	2
	2	Зависимость момента от напряжения сети. Регулирование скорости. Способы пуска. Режимы работы.	2
	<b>Практические работы:</b>		-
	1	Расчет характеристик асинхронного двигателя.	2
<b>Тема 7.</b>	<b>Содержание учебного материала:</b>		-

Однофазные двигатели	1	Принцип действия однофазного двигателя.	2
	2	Конденсаторные двигатели	2
	<b>Лабораторные работы:</b>		-
	1	Лабораторная работа №4 «Исследование асинхронного двигателя»	2
	<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b>		-
	1	Оформление отчета и подготовка к защите лабораторной работы №4	4
	2	Решение задач по расчету однофазного двигателя.	2
	3	Решение задач по расчету асинхронного двигателя.	2
<b>Тема 8.</b> Асинхронные машины специального назначения	<b>Содержание учебного материала:</b>		-
	1	Асинхронный исполнительный двигатель. Двигатель с полым ротором.	2
	2	Синусно-косинусные и линейные вращающиеся трансформаторы.	2
<b>Тема 9.</b> Синхронные машины	<b>Содержание учебного материала:</b>		-
	1	Синхронный генератор. Конструкция, принцип действия, внешняя и регулировочная характеристики	2
	2	Синхронный двигатель. Принцип действия, зависимость момента от угла рассогласования. КПД синхронной машины	2
	<b>Лабораторные работы:</b>		-
	1	Лабораторная работа №5 «Исследование синхронного двигателя»	2
	<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b>		-
	1	Оформление отчета и подготовка к защите лабораторной работы №5	4
	2	Решение задач по расчету синхронного двигателя.	2
<b>Тема 10.</b> Синхронные машины специального назначения	<b>Содержание учебного материала:</b>		-
	1	Реактивный синхронный двигатель, гистерезисный двигатель: принцип действия, устройство.	2
	2	Шаговый двигатель.	2
	3	Контрольная работа. Расчет характеристик ДПТ и АД.	2
<b>Примерная тематика курсовых проектов по профессиональному модулю:</b>			
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. - Разработка (модернизация) конструкции измерителя давления;</li> <li>2. - Разработка (модернизация) конструкции указателя давления;</li> <li>3. - Разработка (модернизация) конструкции высотомера;</li> <li>4. - Разработка (модернизация) конструкции датчика высоты;</li> <li>5. - Разработка (модернизация) конструкции указателя скорости;</li> <li>6. - Разработка (модернизация) конструкции сигнализатора скорости;</li> <li>7. - Разработка (модернизация) конструкции измерителя температуры;</li> <li>8. - Разработка (модернизация) конструкции турбинного расходомера топлива;</li> <li>9. - Разработка (модернизация) конструкции измерителя уровня топлива;</li> <li>10. - Разработка (модернизация) конструкции вариометра;</li> </ol>			

<p>11. - Разработка (модернизация) конструкции датчика угловой скорости;  12. - Разработка (модернизация) конструкции датчика линейных ускорений;  13. - Разработка (модернизация) конструкции акселерометра;  14. - Разработка (модернизация) конструкции ГПК;  15. - Разработка (модернизация) конструкции ЦГВ;  16. - Разработка (модернизация) конструкции авиагоризонта;  17. - Разработка (модернизация) конструкции двухстепенного гироскопа;  18. - Разработка (модернизация) конструкции датчика угла атаки;  19. - Разработка (модернизация) конструкции тахометра;  20. - Разработка (модернизация) конструкции корректора-задатчика высоты типа КЗВ.</p>	
<p><b>Обязательная аудиторная учебная нагрузка по курсовому проекту:</b>  Курсовое проектирование. Выбор и обоснование темы КП  Изучение методических рекомендаций по оформлению пояснительной записки курсового проекта.  Составление технического задания на курсовой проект.  Подбор литературы для выполнения курсового проекта.  Обзор и анализ методов измерения. Обоснование выбора метода.  Подбор материала и расчет условий эксплуатации прибора.  Разработка функциональной принципиальной схемы прибора.  Разработка эскизов чертежей и графической части курсового проекта.  Оформление пояснительной записки согласно требованиям.  Оформление чертежей.  Изготовление чертежей.  Защита курсовых проектов.</p>	<b>30</b>
<p><b>Самостоятельная работа при выполнении курсового проекта:</b>  - работа с методическими указаниями по написанию курсового проекта;  - работа с технической литературой по подбору материала для анализа существующих методов измерения данного параметра на ЛА;  - выбор и обоснование метода измерения для решения задачи, поставленной в техническом задании;  - анализ прибора, в соответствии с заданием;  - расчёт основных элементов прибора;  - работа с Интернет - ресурсами по подбору микромеханического датчика;  - оформление пояснительной записки и приложений к курсовому проекту;  - подготовка к защите курсового проекта.</p>	<b>40</b>
<p><b>Учебная практика</b>  <b>УП.03.Электрорадиомонтажная</b></p> <p><b>Виды работ:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Расшифровка марок припоев и флюсов</li> <li>- Выполнение лужения выводов радиоэлементов и концов проводов при помощи паяльника и тигеля для лужения</li> <li>- Нарезание в размер различных видов проводов и кабелей</li> <li>- Снятие изоляции с проводов и кабелей различными способами с последующим лужением токопроводящей жилы</li> </ul>	72

<ul style="list-style-type: none"> <li>- Выполнение различных видов паяк «вскрутку», «крючком», без механического крепления</li> <li>- Сборка и монтаж несложной односторонней печатной платы</li> <li>- Выполнение работы по определению параметров резисторов и конденсаторов по маркировке;</li> <li>- Выполнение работы по определению параметров полупроводниковых приборов и интегральных микросхем по маркировке;</li> <li>- Выполнение монтажа различными видами;</li> <li>- Выполнение комплексной работы по сборке и монтажу сложной двухсторонней печатной платы с интегральными микросхемами;</li> <li>- Выполнение демонтажа двухсторонней печатной платы с последующей прочисткой монтажных отверстий от припоя различными способами</li> <li>- Выполнение формовки выводов и установки радиоэлементов на печатную плату по вариантам, приведенным в ОСТ45.010.030.</li> </ul>	
<p><b>Производственная практика(по профилю специальности)</b>  <b>ПП.03 Практика в конструкторских отделах и службах.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Виды работ:</b></li> <li>- Изучение требований единой системы конструкторской документации(ЕСКД) и правил ее оформления конструкторских документов.</li> <li>- Выполнение чертежей простейших деталей и узлов авиационных приборов с применением систем автоматизированного проектирования.</li> <li>- Разработка принципиальных электрических схем электронных устройств авиационных приборов и комплексов.</li> <li>- Выбор и обоснование элементной базы для проектирования электронных устройств авиационных приборов.</li> <li>- Проектирование и разводка печатных плат с использованием средств автоматизированного проектирования.</li> <li>- Выполнение расчетов типовых деталей и элементов авиационных приборов и комплексов с использованием средств ВТ.</li> <li>- Выбор материалов для изготовления деталей и узлов с учетом требований эксплуатационных параметров.</li> <li>- Проведение электрических и радиотехнических измерений элементов электронных схем.</li> </ul>	180
<b>Всего</b>	1231

## **4. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**

### **4.1. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению**

Реализация программы профессионального модуля предполагает наличие: лаборатории деталей авиационных приборов и комплексов (30 посадочных мест), лаборатории технологии изготовления авиационных приборов и комплексов (30 посадочных мест), слесарных мастерских, механообрабатывающих мастерских. Оборудование лаборатории и рабочих мест лаборатории в соответствии с Распоряжением декана факультета СПО № № 11-СПО-01/21 от 11.01.2021.

Реализация программы модуля предполагает обязательную учебную и производственную практику. Учебная практика проводится в слесарных мастерских, механообрабатывающих мастерских. Производственная практика проводится концентрированно на предприятиях и в организациях по профилю специальности под руководством преподавателей, осуществляющих преподавание профессионального модуля.

### **4.2. Информационное обеспечение обучения**

#### **Перечень учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы.**

Основные источники:

1. Саленко, С.Д. Динамика полета. Устойчивость и управляемость летательных аппаратов. Ч.2/Саленко С.Д., Обуховский А.Д. Новосибир.: НГТУ, 2015. 128 с. <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=546173>

2. Овчинников, В. В. Производство деталей летательных аппаратов: учебник / В.В. Овчинников. — Москва: ИД «ФОРУМ»: ИНФРА-М, 2017. — 368 с. — (Профессиональное образование). - ISBN 978-5-8199-0642-2. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/652539>

3. Кучерявый, А. А. Авионика: учебное пособие / А. А. Кучерявый. — 2-е изд., испр. и доп. — Санкт-Петербург: Лань, 2017. — 452 с. — ISBN 978-5-8114-2120-6. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/94209>

4. Ефимов И.П. Авиационные приборы: учебное пособие / И.П. Ефимов. – Ульяновск: УлГТУ, 2018. – 255 с. <http://venec.ulstu.ru/lib/result.php?action=author&id=409>

5. Гарганеев, А. Г. Функциональные системы летательных аппаратов. Электрическое и электронное оборудование: учебное пособие / А. Г. Гарганеев. — Томск: ТПУ, 2016. — 240 с. — ISBN 978-5-4387-0705-9. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/107717>



6. Системы жизнеобеспечения и оборудование летательных аппаратов: учебное пособие / А. В. Чичиндаев, Ю. В. Дьяченко, В. А. Спарин, И. В. Хромова; под редакцией А. В. Чичиндаев. — Новосибирск: НГТУ, 2019. — 319 с. — ISBN 978-5-7782-3904-3. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/152174>

7. Родионов, М. Г. Проектирование приборов и систем: учебное пособие / М. Г. Родионов, А. В. Михайлов, К. Р. Сайфутдинов. — Омск: ОмГТУ, 2017. — 168 с. — ISBN 978-5-8149-0404-6. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/149152>

8. Авиационные приборы и системы: учебное пособие [для СПО] / Ю. М. Кафтан; С.-Петербург. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения. - СПб.: Изд-во ГУАП, 2019. - 93 с.: рис. - Библиогр.: с. 91 (11 назв.). - ISBN 978-5-8088-1382-3: Б. ц. - Текст: непосредственный.

9. Авиационные приборы и системы: методические указания к выполнению лабораторных работ [для СПО] / С.-Петербург. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения; сост. Ю. М. Кафтан. - СПб.: Изд-во ГУАП, 2019. - 106 с.: рис., табл. - Б. ц. - Текст: непосредственный.

10. Авиационные приборы и системы: методические указания к выполнению курсового проекта [для СПО] / С.-Петербург. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения; сост. Ю. М. Кафтан. - СПб.: Изд-во ГУАП, 2019. - 25 с. - Библиогр.: с. 21 - 22 (32 назв.). - Б. ц. - Текст: непосредственный.

11. Жуловян, В. В. Электрические машины: электромеханическое преобразование энергии : учебное пособие для среднего профессионального образования / В. В. Жуловян. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 424 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-04293-1. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <http://biblio-online.ru/bcode/454039>

12. Электрические машины: методические указания / С.-Петербург. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения; сост.: Н. В. Савельев, В. В. Палкина. - Электрон. текстовые дан. - Санкт-Петербург: Изд-во ГУАП, 2019. - 51 с.

13. Хромоин, П. К. Электротехнические измерения : учеб. пособие / П.К. Хромоин. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2018. — 288 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-00091-462-5. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/912537>

14. Электрорадиоизмерения : учебник / В.И. Нефедов, А.С. Сигов, В.К. Битюков, Е.В. Самохина ; под ред. А.С. Сигова. — 4-е изд., перераб. и доп. — Москва : ФОРУМ :

ИНФРА-М, 2020. — 383 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-00091-502-8. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1069168>.

15. Шишмарев, В. Ю. Метрология, стандартизация, сертификация, техническое регулирование и документооборот: Учебник / В.Ю. Шишмарев. — Москва : КУРС: ИНФРА-М, 2018. — 312 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-906923-15-8. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/952310>

16. Кистрин, А. В. Проектирование цифровых устройств: Учебник/ Кистрин А.В., Костров Б. В., Никифоров М. Б., Устюков Д. И. - М. КУРС: ИНФРА-М, 2019. 352 с. <http://znanium.com/catalog/product/1002587>

Нормативная документация:

1. ГОСТ 2.004-88 Единая система конструкторской документации. Общие требования к выполнению конструкторских и технологических документов на печатающих и графических устройствах вывода ЭВМ . Сб. ГОСТов. М.: Стандартиформ, 2011. Сб. ГОСТов. М.: Стандартиформ, 2011 с изм.
2. ГОСТ 2.104-2006 Единая система конструкторской документации. Основные надписи. Сб. ГОСТов. М.: Стандартиформ, 2011 с изм.
3. ГОСТ 2.106-96 Единая система конструкторской документации. Текстовые документы. Сб. ГОСТов. М.: Стандартиформ, 2011 с изм.
4. ГОСТ 2.109-73 Единая система конструкторской документации. Основные требования к чертежам. Сб. ГОСТов. М.: Стандартиформ, 2011 с изм.
5. ГОСТ 2.301-68 Единая система конструкторской документации. Форматы. Сб. ГОСТов. М.: Стандартиформ, 2011 с изм.
6. ГОСТ 2.304-81 Единая система конструкторской документации. Шрифты чертежные. Сб. ГОСТов. М.: Стандартиформ, 2011 с изм.
7. ГОСТ 2.316-2008 Единая система конструкторской документации. Правила нанесения надписей, технических требований и таблиц на графических документах. Общие положения. Сб. ГОСТов. М.: Стандартиформ, 2011 с изм.
8. ГОСТ 2.321-84 Единая система конструкторской документации. Обозначения буквенные. Сб. ГОСТов. М.: Стандартиформ, 2011 с изм.

#### **4.3. Общие требования к организации образовательного процесса**

Освоению данного модуля предшествует изучение дисциплин общего гуманитарного и социально-экономического, математического и естественнонаучного,

профессионального циклов таких как :«Инженерная графика», «Электротехника», «Техническая механика», «Материаловедение», «Электронная техника» и других.

#### **4.4. Кадровое обеспечение образовательного процесса**

Реализация ППСЗ обеспечивается педагогическими кадрами, имеющими высшее образование, соответствующее профилю преподаваемой дисциплины (модуля). Опыт деятельности в организациях соответствующей профессиональной сферы является обязательным для преподавателей, отвечающих за освоение обучающимся профессионального учебного цикла. Преподаватели получают дополнительное профессиональное образование по программам повышения квалификации, в том числе в форме стажировки в профильных организациях не реже 1 раза в 3 года.

## 5. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ (ВИДА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ)

Результаты (освоенные профессиональные компетенции)	Основные показатели оценки результата	Формы и методы контроля и оценки
<p>Читать и анализировать схему и техническую документацию.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Правильность и точность чтения и анализа принципиальных схем и технологических процессов изготовления типовых деталей авиационных приборов;</li> <li>– точность и скорость чтения чертежей;</li> <li>– скорость и правильность использования нормативной технической документации;</li> <li>– обоснованность выводов и рекомендаций по результатам проведенного анализа технической документации</li> </ul>	<p>Текущий контроль в форме защиты лабораторных и практических занятий; выполнения контрольных работ и тестирования по темам МДК.</p> <p>Зачеты по производственной практике и по каждому из разделов профессионального модуля.</p>
<p>Разрабатывать и выполнять чертежи простейших деталей и узлов авиационных приборов с применением систем автоматизированного проектирования в соответствии с требованиями Единой системы конструкторской документации (далее – ЕСКД), проводить простейшие расчеты деталей и элементов авиационных приборов и комплексов с использованием вычислительной техники.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Знание требований ЕСКД;</li> <li>– правильность и точность выполнения чертежей простейших деталей и узлов авиационных приборов с применением систем автоматизированного проектирования;</li> <li>– знание основных этапов разработки простейших деталей и узлов авиационных приборов;</li> <li>– умение пользоваться технической документацией при разработке простейших деталей и узлов авиационных приборов;</li> <li>– правильность расчётов типовых деталей и узлов;</li> <li>– уровень владения САПР для разработки чертежей простейших деталей и узлов авиационных приборов.</li> </ul>	<p>Экспертная оценка выполнения и защиты разработанного курсового проекта.</p> <p>Экзамен (квалификационный) по модулю.</p>
<p>Измерять электрические и радиотехнические величины с помощью современных методов и приборов.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Правильность выбора средств и приборов для измерения электрических и радиотехнических величин;</li> <li>– правильность и точность измерения электрических и радиотехнических величин.</li> <li>– рациональность выбора метода</li> </ul>	

	испытаний авиационных приборов и комплексов.	
--	--	--

Формы и методы контроля и оценки результатов обучения должны позволять проверять у обучающихся не только сформированность профессиональных компетенций, но и развитие общих компетенций и обеспечивающих их умений.

<b>Результаты (освоенные общие компетенции)</b>	<b>Основные показатели оценки результата</b>	<b>Формы и методы контроля и оценки</b>
ОК 1. Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Глубина изучения предмета профессиональной деятельности;</li> <li>– представление о месте роли специалиста в профессиональной деятельности;</li> <li>– познавательный интерес к будущей профессиональной деятельности;</li> <li>– текущее проецирование жизненной биографии на профессиональную карьеру.</li> </ul>	Показатели текущего и рубежного контроля. Обзор информации о профессии из различных источников. Составление характеристики потребностей рынка труда. Составление резюме.
ОК 2. Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Обоснованность планирования учебной и профессиональной деятельности;</li> <li>– демонстрация организации рабочего места в соответствии с нормативами и требованиями;</li> <li>– соответствие результата выполнения профессиональных задач эталону (стандартам, образцам, алгоритму, условиям, требованиям или ожидаемому результату);</li> <li>– степень точности выполнения поставленных задач.</li> </ul>	Показатели текущего и рубежного контроля Экспертное наблюдение и оценка на практических и лабораторных занятиях, при выполнении работ по учебной и производственной практике
ОК 3. Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Четкое понимание (формулировка) вероятных последствий принимаемого решения для себя и окружающих;</li> <li>– обоснованность выбора вариантов решения, в том числе в ситуации, не изучавшейся в процессе обучения;</li> <li>– готовность к достижению поставленных целей выбранных с учетом осознаваемых последствий, принятие решения.</li> </ul>	Экспертное наблюдение и оценка на практических и лабораторных занятиях, при выполнении работ по учебной и производственной практике
ОК 4. Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Полнота охвата информационных источников;</li> <li>– скорость нахождения и достоверность информации;</li> <li>– обоснованность выбора информационных источников для определения способа достижения</li> </ul>	Экспертное наблюдение и оценка на практических и лабораторных занятиях, при выполнении работ по учебной и производственной практике

личностного развития.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– цели;</li> <li>– достижение цели с минимальными ресурсозатратами и максимальным качеством;</li> <li>– обновляемость и пополняемость знаний, влияющих на результаты учебной и производственной деятельности.</li> </ul>	
ОК 5. Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Обоснованность выбора ИКТ с учетом профессиональной специфики;</li> <li>– уменьшение материальных затрат и количества времени, затраченного на достижение цели и исправление допущенных ошибок;</li> <li>– готовность к освоению и применению в учебной и профессиональной деятельности.</li> </ul>	
ОК 6. Работать в коллективе и в команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Осознание своей ответственности за результат коллективной, командной деятельности, готовности к сотрудничеству, использованию опыта коллег;</li> <li>– отсутствие негативных отзывов со стороны коллег, руководства, потребителей.</li> </ul>	
ОК 7. Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), результат выполнения заданий.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Проявление ответственности за работу подчиненных;</li> <li>– проявление ответственности за результат выполнения заданий.</li> </ul>	
ОК 8. Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Обоснованность выбора путей и способов повышения личностного и квалификационного уровня</li> <li>– Количество и полнота охвата дополнительных источников, при самостоятельной подготовке к выполнению профессиональных задач</li> </ul>	
ОК 9. Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Проявление интереса к инновациям в области профессиональной деятельности;</li> <li>– Частота посещений специализированных экскурсий и выставок.</li> </ul>	