

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.т.н.

С.Л. Поляков

«24» декабря 2025 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**  
**ПМ.03 «Техническая поддержка процессов разработки программного**  
**обеспечения авиационных приборов и систем»**  
образовательной программы  
**12.02.01 «Авиационные приборы и комплексы»**

<u>Объем профессионального модуля, часов</u>	435
Учебные занятия, часов	149
в т.ч. лабораторно-практические занятия, часов	40
в т.ч. курсовой проект, часов	20
Самостоятельная работа, часов	36
Практика, часов	216
в т.ч. учебная практика, часов	72
в т.ч. производственная практика, часов	144

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

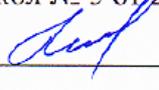
Протокол № 5 от 11.12.2025 г.

Председатель:  /Кафтан Ю.М./

РЕКОМЕНДОВАНА

Методическим  
советом факультета СПО

Протокол № 5 от 24.12.2025 г.

Председатель:  /Шелешнева С.М./

Разработчики:

Кафтан Ю.М., преподаватель высшей квалификационной категории

## СОДЕРЖАНИЕ

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	3
2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	5
3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	11
4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	12

# **1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ ТЕХНИЧЕСКАЯ ПОДДЕРЖКА ПРОЦЕССОВ РАЗРАБОТКИ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ АВИАЦИОННЫХ ПРИБОРОВ И СИСТЕМ**

## **1.1. Цель и планируемые результаты освоения профессионального модуля**

Рабочая программа профессионального модуля является составной частью программно-методического сопровождения образовательной программы (ОП) среднего профессионального образования (СПО) по специальности 12.02.01 «Авиационные приборы и комплексы» в части освоения основного вида деятельности (ВД) **Техническая поддержка процессов разработки программного обеспечения авиационных приборов и систем** и соответствующих общих (ОК) и профессиональных компетенций (ПК).

### **Перечень общих компетенций:**

ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам;

ОК 02. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности;

ОК 03. Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по правовой и финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях;

ОК 04. Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде;

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

ОК 06. Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных российских духовно-нравственных ценностей, в том числе с учетом гармонизации межнациональных и межрелигиозных отношений, применять стандарты антикоррупционного поведения;

ОК 07. Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях;

ОК 09. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках.

### **Перечень профессиональных компетенций:**

ПК 3.1. Осуществлять подготовку исходных данных к валидации требований и верификации ПО.

ПК 3.2. Оформлять протоколы информационного и аппаратного взаимодействия систем.

ПК 3.3. Оформлять спецификации требований к ПО.

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

#### **владеть навыками:**

- разработки специализированного программного обеспечения;
- работы с программной документацией.

#### **уметь:**

- осуществлять системное программирование микроконтроллеров на низкоуровневом языке;
- использовать авиационные интерфейсы для подключения бортового радиоэлектронного оборудования;
- применять навыки работы с исходными данными и справочной литературой по программным средствам обеспечения;
- анализировать и разрабатывать программную документацию в соответствии с требованиями единой системы программной документации;
- использовать методы и приемы формализации задач;
- использовать стандартное ПО при оформлении документации.

**знать:**

- устройство и принципы работы микропроцессорной системы;
- основные языки программирования и интерфейсы микроконтроллеров;
- системы команд и способы адресации для системного программирования микроконтроллеров;
- основы технологий разработки ПО;
- основные положения единой системы программной документации.

**1.2. Количество часов, отводимое на освоение программы профессионального модуля**

Всего часов – 435, в том числе:

учебные занятия, часов – 149;

самостоятельной работы обучающегося, часов – 36;

учебной и производственной практики, часов – 216.

## 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

### 2.1. Структура профессионального модуля

Коды профессиональных и общих компетенций	Наименование циклов, учебных предметов, дисциплин, профессиональных модулей, МДК, виды практик	Объем образовательной программы, всего	Объем образовательной программы в академических часах							
			Самостоятельная работа	Объем по учебным предметам, дисциплинам и МДК			По практике производственной и учебной	Консультации	Промежуточная аттестация	
				Всего учебных занятий	в т. ч. по учебным предметам, дисциплинам и МДК					
			теоретическое обучение		лаб. и практ. занятий	курсовых работ (проектов)				
ОК01-ОК07, ОК09, ПК 3.1-3.3	<b>Всего</b>	<b>435</b>	<b>36</b>	<b>149</b>	<b>89</b>	<b>40</b>	<b>20</b>	<b>216</b>	<b>8</b>	<b>26</b>
	Организация информационного взаимодействия бортового оборудования	121	24	85	45	20	20		4	8
	Сопровождение и обслуживание специализированного программного обеспечения бортового оборудования	86	12	64	44	20			4	6
	Учебная практика	72						72		
	Производственная практика	144						144		
	Экзамен по профессиональному модулю	12								12

## 2.2. Тематический план и содержание профессионального модуля

Наименование разделов и тем профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК)	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная учебная работа обучающихся, курсовая работа (проект) (если предусмотрены)	Объем, акад. ч / в том числе в форме практической подготовки, акад ч
1	2	3
<b>МДК.03.01 Организация информационного взаимодействия бортового оборудования</b>		<b>121/20</b>
<b>Тема 1.1 Общие сведения</b>	<p><b>Содержание</b></p> <p>Введение в системное программное обеспечение измерительно-вычислительным комплексом (ИВК).</p> <p>Построение информационной модели авиационного прибора. Структуры измерительных информационных систем.</p>	<p><b>2</b></p> <p><b>2</b></p>
<b>Тема 1.2 Структура и принципы организации микроконтроллеров</b>	<p><b>Содержание</b></p> <p>Среды программирования. Основы программирования на языке Ассемблера. Директивы Ассемблера.</p> <p>Архитектурное и структурное построение микропроцессорных систем на базе микроконтроллеров. Режимы работы микроконтроллеров.</p> <p>Программная модель микроконтроллера. Способы адресации и структура команд. Система команд микроконтроллеров семейства MCS-51.</p> <p><b>В том числе практических занятий и лабораторных работ</b></p> <p>Практическое занятие 1 «Симулятор «Edsim51». Организация интерфейса симулятора».</p> <p>Практическое занятие 2 «Арифметико-логические операции».</p>	<p><b>20</b></p> <p><b>12</b></p> <p><b>8</b></p> <p><b>4</b></p> <p><b>4</b></p>
<b>Тема 1.3 Организация процесса ввода-вывода</b>	<p><b>Содержание</b></p> <p>Организация процесса ввода-вывода микроконтроллеров семейства MCS-51.</p> <p>Основные принципы аналого-цифрового преобразования информации. Основные принципы цифро-аналогового преобразования информации.</p> <p>Отладка программ с применением эмуляторов микропроцессорных систем. Стадии разработки программного обеспечения.</p> <p><b>В том числе практических занятий и лабораторных работ</b></p> <p>Лабораторное занятие 1 «Работа с семисегментным индикатором».</p>	<p><b>23</b></p> <p><b>11</b></p> <p><b>12</b></p> <p><b>4</b></p>

	Лабораторное занятие 2 «Работа с реверсивным двигателем».	4
	Лабораторное занятие 3 «Программирование клавиатуры».	4
<b>Примерная тематика самостоятельной учебной работы при изучении раздела 1</b>		14
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Архитектура и структура микроконтроллеров семейства MCS-51;</li> <li>- Организация памяти микроконтроллеров семейства MCS-51;</li> <li>- Альтернативные функции портов микроконтроллеров семейства MCS-51;</li> <li>- Работа таймер-счётчиков микроконтроллеров семейства MCS-51;</li> <li>- Организация системы прерываний микроконтроллеров семейства MCS-51.</li> </ul>		
<b>Курсовой проект (работа)</b>		
<p>Тематика курсовых проектов (работ)</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Разработка ПО цифрового высотомера.</li> <li>2. Разработка ПО цифрового указателя скорости.</li> <li>3. Разработка ПО цифрового измерителя температуры выходящих газов ГТД.</li> <li>4. Разработка ПО цифрового измерителя оборотов вала СУ.</li> <li>5. Разработка ПО цифрового измерителя уровня топлива.</li> <li>6. Разработка ПО цифрового вариометра.</li> <li>7. Разработка ПО цифрового измерителя расхода топлива.</li> <li>8. Разработка ПО цифрового указателя числа М.</li> <li>9. Разработка ПО цифрового измерителя давления.</li> <li>10. Разработка ПО цифрового измерителя температуры.</li> </ol>		
<b>Обязательные аудиторные учебные занятия по курсовому проекту (работе)</b>		20
<p>Курсовое проектирование. Выбор и обоснование темы КП.</p> <p>Составление технического задания на курсовой проект.</p> <p>Построение алгоритма работы модели, проектируемой МПС управления заданным объектом.</p> <p>Выбор команд для программы, в соответствии с разработанным алгоритмом, из системы команд микроконтроллера.</p> <p>Анализ выбранных команд для построения программной модели с точки зрения минимального времени их выполнения.</p> <p>Анализ выбранных команд для построения программной модели с точки зрения, занимаемого ими объема памяти.</p> <p>Выполнение чертежа алгоритма работы МПС управления заданным объектом.</p> <p>Выбор и обоснование эмулятора микропроцессорной системы для ввода и отладки программы.</p> <p>Разработка программной модели МПС управления заданным объектом.</p> <p>Отладка программной модели с помощью эмуляторов МПС.</p>		

Оформление пояснительной записки согласно требованиям ЕСКД. Оформление чертежей. Защита курсовых проектов.		
<b>Самостоятельная учебная работа обучающегося над курсовым проектом (работой)</b> - планирование выполнения курсового проекта (работы) - работа с методическими указаниями по написанию курсового проекта; - работа с технической литературой по подбору материала для анализа; - выбор и обоснование среды программирования; - выбор и обоснование языка программирования; - оформление пояснительной записки и приложений к курсовому проекту; - подготовка к защите курсового проекта.		<b>10</b>
<b>МДК.03.02 Сопровождение и обслуживание специализированного программного обеспечения бортового оборудования</b>		<b>86/20</b>
<b>Тема 2.1 Введение</b>	<b>Содержание</b>	2
	Введение в общее прикладное программное обеспечение измерительно-вычислительным комплексом (ИВК).	2
<b>Тема 2.2 Архитектура и структура типовых модулей измерительно-вычислительного комплекса (ИВК)</b>	<b>Содержание</b>	10
	Интерфейсы бортовых систем. Виды интерфейсов. Основные характеристики.	10
	Общие сведения о сетях.	
	Внутренняя магистраль БЦВМ.	
Интерфейсы для связи с датчиками. Стадии разработки программного обеспечения.		
<b>Тема 2.3 Бортовые авиационные интерфейсы</b>	<b>Содержание</b>	12
	Обмен двоичным кодом по интерфейсу ARINC 429.	12
	Мультиплексный канал VIL-STD-1553B.	
	Интерфейс Fibre Channel.	
	Бортовая сеть Ethernet.	
Масштабируемые интерфейсы.		
	<b>Содержание</b>	22
	Микроконтроллеры с AVR-архитектурой. Характеристики. Семейства.	

<b>Тема 2.4 Архитектура и программирование микроконтроллеров с AVR-архитектурой</b>	Память микроконтроллеров AVR. Память программ. Память данных. Специализированные ячейки флэш-памяти.	<b>12</b>
	Организация процессорного ядра AVR. Интерфейсы микроконтроллеров семейства AVR.	
	Система команд микроконтроллера AVR. Инструкции. Операторы. Директивы.	
	Основы программирования на языке Си. Среда программирования.	
	<b>В том числе практических занятий и лабораторных работ</b>	<b>20</b>
	Лабораторное занятие 1 «Изучение таймер-счётчиков микроконтроллера AVR».	<b>4</b>
	Лабораторное занятие 2 «Изучение организации внешних прерываний микроконтроллера AVR».	<b>4</b>
	Лабораторное занятие 3 «Изучение работы протокола I2C».	<b>4</b>
	Лабораторное занятие 4 «Изучение универсального синхронно-асинхронного приёмопередатчика UART ».	<b>4</b>
	Лабораторное занятие 5 «Изучение работы интерфейса 1-WIRE».	<b>4</b>
<b>Тема 2.5 Средства системного обмена</b>	<b>Содержание</b>	<b>8</b>
	Интерфейсы программируемых приборов.	8
	Интерфейсы системы КАМАК. Структуры средств системного обмена.	
<b>Примерная тематика самостоятельной учебной работы при изучении раздела 2</b>		<b>12</b>
1. Подготовка к лабораторному занятию 1 «Изучение таймер-счётчиков микроконтроллера AVR».		
2. Подготовка лабораторному занятию 2 «Изучение организации внешних прерываний микроконтроллера AVR».		
3. Подготовка лабораторному занятию 3 «Изучение работы протокола I2C».		
4. Выполнение отчета по лабораторным занятиям.		
<b>Учебная практика</b>		<b>72</b>
Виды работ		
1. Подключение и программирование цифрового высотомера.		
2. Подключение и программирование цифрового указателя скорости.		
3. Подключение и программирование измерителя температуры выходящих газов ГТД.		
4. Подключение и программирование измерителя оборотов вала СУ.		
5. Подключение и программирование измерителя уровня топлива.		
6. Подключение и программирование цифрового вариометра.		
7. Подключение и программирование цифрового измерителя расхода топлива.		
<b>Производственная практика</b>		<b>144</b>

<b>Виды работ</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Оформление спецификации требований к программному обеспечению.</li> <li>2. Подготовка исходных данных к валидации требований программного обеспечения авиационных приборов.</li> <li>3. Проверка функционирования авиационного прибора в соответствии с заданным алгоритмом работы.</li> <li>4. Оформление протоколов информационного взаимодействия авиационного прибора.</li> <li>5. Оформление протоколов аппаратного взаимодействия авиационного прибора.</li> <li>6. Оформление спецификации требований к программному обеспечению.</li> </ol>	
<b>Экзамен по профессиональному модулю</b>	<i>12</i>
<b>Всего</b>	<b>435</b>

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

#### **3.1. Требования к минимальному материально-техническому оснащению**

Реализация программы профессионального модуля предполагает наличие учебных кабинетов и лабораторий: авиационных приборов и систем.

Оснащение учебных кабинетов и лабораторий в соответствии с установленным протоколом Методического совета факультета № 5 от 24.12.2025.

Технические средства обучения: комплект мультимедийного оборудования.

#### **3.2. Информационное обеспечение реализации программы**

##### **Основные источники:**

1. Гниденко, И. Г. Технология разработки программного обеспечения : учебное пособие для среднего профессионального образования / И. Г. Гниденко, Ф. Ф. Павлов, Д. Ю. Федоров. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 248 с.— URL: <https://urait.ru/bcode/539215>

2. Сажнев, А. М. Микропроцессорные системы: цифровые устройства и микропроцессоры : учебное пособие для среднего профессионального образования / А. М. Сажнев. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 148 с.— URL: <https://urait.ru/bcode/543481>

3. Черпаков, И. В. Основы программирования : учебник и практикум для среднего профессионального образования / И. В. Черпаков. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 196 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-18760-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/545507>

##### **Дополнительные источники:**

1. Белов, А. В. Микроконтроллеры AVR: от азов программирования до создания практических устройств. 2-е изд.+ виртуальный диск ви-деокурсами : самоучитель / А. В. Белов. — 2-е изд. — Санкт-Петербург : Наука и Техника, 2020. — 544 с. — ISBN 978-5-94387-874-9.

2. Проектирование цифровых устройств : учебник / А.В. Кистрин, Б.В. Костров, М.Б. Никифоров, Д.И. Устюков. — Москва : КУРС : ИН-ФРА-М, 2022. — 352 с. — ISBN 978-5-906818-59-1.

3. Игнатъев, А. В. Проектирование человеко-машинного взаимодействия : учебное пособие для СПО / А. В. Игнатъев. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 56 с. — ISBN 978-5-8114-8038-8.

#### 4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

Код и наименование профессиональных и общих компетенций, формируемых в рамках модуля	Критерии оценки	Методы оценки
ПК 3.1 Осуществлять подготовку исходных данных к валидации требований и верификации ПО	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Правильность подготовки исходных данных;</li> <li>- Использование авиационных интерфейсов для подключения бортового радиоэлектронного оборудования;</li> <li>- Правильность заполнения программной документации</li> </ul>	<p>Экспертное наблюдение выполнения практических работ</p> <p>Экспертная оценка выполнения и защиты разработанного курсового проекта</p> <p>Экзамен</p>
ПК 3.2 Оформлять протоколы информационного и аппаратного взаимодействия систем	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Знание основных этапов подготовки информационного и аппаратного взаимодействия;</li> <li>- Правильность оформления программной документации</li> </ul>	<p>Экспертное наблюдение выполнения практических работ</p> <p>Экзамен</p>
ПК 3.3 Оформлять спецификации требований к ПО	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Скорость и правильность использования справочной документации.</li> <li>- Правильность оформления спецификаций</li> </ul>	<p>Экспертное наблюдение выполнения практических работ</p> <p>Экзамен</p>
ОК 1 Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Обоснованность планирования учебной и профессиональной деятельности;</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>	<p>Экспертное наблюдение и оценка на практических и лабораторных занятиях, при выполнении работ по учебной и производственной практике</p> <p>Экспертная оценка выполнения и защиты разработанного курсового проекта</p>
ОК 2 Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Полнота охвата информационных источников;</li> <li>- скорость нахождения и достоверность информации;</li> <li>- обновляемость и пополняемость знаний, влияющих на результаты учебной и производственной деятельности</li> </ul>	<p>Экспертное наблюдение и оценка на практических и лабораторных занятиях, при выполнении работ по учебной и производственной практике</p> <p>Экспертная оценка выполнения и защиты</p>

		разработанного курсового проекта
ОК 4 Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде	<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 отзывы со стороны коллег и руководства</li> </ul>	Экспертное наблюдение и оценка на практических и лабораторных занятиях, при выполнении работ по учебной и производственной практике
ОК 5 Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста	- Демонстрация навыков грамотно общения и оформление документации на государственном языке Российской Федерации, принимая во внимание особенности социального и культурного контекста	Экспертное наблюдение и оценка на практических и лабораторных занятиях, при выполнении работ по учебной и производственной практике
ОК 9 Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Демонстрация умений понимать тексты на базовые и профессиональные темы;</li> <li>- составлять необходимую документацию на государственном и иностранном языках</li> </ul>	<p>Экспертное наблюдение и оценка на практических и лабораторных занятиях, при выполнении работ по учебной и производственной практике</p> <p>Экспертная оценка выполнения и защиты разработанного курсового проекта</p>