

**Государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение
Иркутской области
«Иркутский техникум транспорта и строительства»**

ПРОГРАММА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

ПМ.05 Сборка и программное обеспечение беспилотных летательных систем

Квалификация: специалист по мехатронике и робототехнике

Форма обучения: очная

Нормативный срок обучения: 3 года 10 месяцев

на базе основного общего образования

Иркутск, 2025г.

Программа модуля разработана в соответствии:
Федеральным законом от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
Приказом Минпросвещения России от 26.08.2020 N 438 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по основным программам профессионального обучения»;
Распоряжением Правительства РФ от 21.06.2023 г. № 1630-р «Стратегия развития беспилотной авиации Российской Федерации на период до 2030 года и на перспективу до 2035 года».

Рабочей программы воспитания ГБПОУ ИО ИТТриС

Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 25.02.11 Летная эксплуатация беспилотных авиационных систем

Организация-разработчик: государственное бюджетное профессиональное учреждение Иркутской области «Иркутский техникум транспорта и строительства»

Разработчики:

Методист Хамитова М.В.

Рассмотрена и одобрена на заседании ДЦК
Протокол № 10 от 29.05. 2025г.

СОДЕРЖАНИЕ

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	ПРОГРАММЫ	4
2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	ПРОГРАММЫ	7
3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	ПРОГРАММЫ	19
4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ		21

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

ПМ.05 Сборка и программное обеспечение беспилотных авиационных систем

1.1. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы:

Программа профессионального модуля является обязательной частью основной образовательной программы в соответствии с ФГОС СПО по специальности 15.02.10 Мехатроника и робототехника (по отраслям).

Программа профессионального модуля наряду с другими учебными дисциплинами обеспечивает формирование общих и профессиональных компетенций.

Программа определяет минимальный объем знаний, умений, навыков и компетенций, которыми должен обладать выпускник.

В результате изучения профессионального модуля обучающихся должен освоить основной вид деятельности и соответствующие ему общие компетенции и профессиональные компетенции:

1.1.1 Основной вид деятельности: сборка и подготовка беспилотных авиационных систем к эксплуатации

1.1.2 Перечень общих компетенций

Код	Наименование общих компетенций
ОК 1.	Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам
ОК 2.	Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности
ОК 3.	Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях
ОК 4.	Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде
ОК 5.	Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста
ОК 6.	Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей, в том числе с учетом гармонизации межнациональных и межрелигиозных отношений, применять стандарты антикоррупционного поведения
ОК 7.	Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях
ОК 8.	Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержания необходимого уровня физической подготовленности
ОК 9.	Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках

1.1.3. Перечень профессиональных компетенций

ПК 5.1 Сборка беспилотных авиационных систем

ПК 5.2 Программирование и настройка беспилотных авиационных систем

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

знать:

Назначение и конструктивные особенности различных типов беспилотных авиационных систем (БАС);

Устройство и принципы работы элементов БАС;

Варианты программного обеспечения для настройки БАС;

Порядок подготовки к работе рабочего места, инструментов, приспособлений и контроль-но-измерительных приборов для сборки БАС;

Основы паяльных работ;

Правила и нормы, регулирующие использование БАС. Требования охраны труда и пожарной безопасности при выполнении паяльных, сборочных работ, хранении оборудования и инструментов, а также эксплуатации БАС;

Порядок выполнения работ по сборке БАС;

Принципы настройки БАС, калибровка датчиков и проверка работоспособности БАС;

Виды неисправностей и отказов беспилотной авиационной системы, методы их обнаружения и устранения;

Порядок установки и снятия съемного оборудования беспилотного воздушного судна;

Правила использования цифровых технологий при установке программного обеспечения и калибровке беспилотной авиационной системы;

Цифровые инструменты для блочного программирования БАС;

Основные настройки для обеспечения стабильной работы БАС.

уметь:

использовать приспособления и контрольно-измерительные приборы для сборки БАС;

осуществлять сборку рам, установку двигателей, приемника, FPV-систем;

использовать детали, отпечатанные на 3D-принтере;

разрабатывать программное обеспечение для настройки и калибровки БАС;

подключать БПЛА и загружать программы в БАС;

осуществлять настройку БАС, калибровку датчиков и проверку работоспособности БАС.

Практическая реализация цели и задач воспитания осуществляется в рамках следующих направлений воспитательной работы техникума. Каждое из них представлено в соответствующем модуле.

- Модуль 1. Гражданско-патриотическое
- Модуль 2 Профессионально-ориентирующее (развитие карьеры)
- Модуль 3 Экологическое
- Модуль 4 Спортивное и здоровьесберегающее
- Модуль 5 Студенческое самоуправление
- Модуль 6 Культурно-творческое
- Модуль 7 Бизнес-ориентирующее (молодежное предпринимательство)

1.3. Количество часов, отводимое на освоение профессионального модуля

Всего часов – 296

Из них:

на освоение МДК – 78 часа,

самостоятельная работа – 10 ч.

на практики, в том числе учебную – 36 часов и производственную 144 часов.

Квалификационный экзамен – 28

2. Структура и содержание профессионального модуля

2.1. Структура профессионального модуля

Коды профессиональных общих компетенций	Наименования разделов профессионального модуля	Всего, час.	В т.ч. в форме практической подготовки	Объем профессионального модуля, ак. час.						
				Обучение по МДК					Практики	
				Всего	В том числе					
		Лабораторных. и практических. занятий	Курсовых работ (проектов)		Самостоятельная работа ¹	Промежуточная аттестация	Учебная	Производственная		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
ПК 5.1 ПК 5.2 ОК 1, ОК 2, ОК 3, ОК 4, ОК 5, ОК 6, ОК 7, ОК 9	МДК.01.01. Сборка и программное обеспечение беспилотных авиационных систем	88	44	78	44	-	10			
ПК 5.1 ПК 5.2 ОК 1, ОК 2, ОК 3, ОК 4, ОК 5, ОК 6, ОК 7, ОК 9	Учебная практика	36	36						36	
ПК 5.1 ПК 5.2 ОК 1, ОК 2, ОК 3, ОК 4, ОК 5, ОК 6, ОК 7,	Производственная практика	144	144							144

ОК 9									
	Экзамен по модулю								28
	Всего:	296	224	78	44			144	144

2.2. Тематический план и содержание профессионального модуля (ПМ)

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.	Реализуемые модули РПВ/формируемые ОК ПК
1	2	3	4
МДК 01.01. Сборка и программное обеспечение беспилотных авиационных систем			ОК 01-09 М 01-07 ПК 3.1-3.2
Тема 1.1. Устройство и принципы работы элементов БАС	Содержание 1-4 Устройство и принцип работы БАС Назначение и конструктивные особенности различных типов БАС. Устройство и принципы работы элементов БАС; Правила и нормы, регулирующие использование БАС.	4	
	5-6 Законодательная и нормативная база использования БАС Правила и нормы, регулирующие использование БАС.	2	
	7-10 Практические работы	4	
Тема 1.2. Сборка БАС	Содержание 9-10 Подготовка рабочего места Порядок подготовки к работе рабочего места, инструментов, приспособлений и контрольно-измерительных приборов для сборки БАС.	2	
	11-12 Требования охраны труда и пожарной безопасности при выполнении паяльных, сборочных работ, хранении оборудования и инструментов, а также эксплуатации БАС	2	
	13-16 Основы электромонтажных работ. Технология электромонтажных работ.	4	

	17-20 Практические работы	4
	21- 28 Сборка БАС Порядок выполнения работ по сборке БАС. Подбор необходимых компонентов и конфигурации дрона под конкретные задачи. Приспособления и контрольно-измерительные приборов для сборки БАС Установка деталей, отпечатанных на 3D-принтере.	8
	29-32 Съёмное оборудование Установка и снятие съёмного оборудования беспилотного воздушного судна	4
	33-48 Практические работы	16
Тема 1.3		
Тема 1.3 Проверка работоспособности		
Тема 1.4 Неисправности и отказы беспилотной авиационной системы.	Содержание Виды неисправностей и отказов беспилотной авиационной системы, методы их обнаружения и устранения	
	программирование полетных контроллеров и калибровка сенсоров.	

Правила ведения и оформления технической документации беспилотной авиационной системы.

1. Назначение и конструктивные особенности различных типов БАС;
2. Устройство и принципы работы элементов БАС;
3. Обзор программного обеспечения для настройки БАС;
4. Порядок подготовки к работе рабочего места, инструментов, приспособлений и контрольно-измерительных приборов для сборки БАС Основы паяльных работ;
5. Правила и нормы, регулирующие использование БАС. Требования охраны труда и пожарной безопасности при выполнении паяльных, сборочных работ, хранении оборудования и инструментов, а также эксплуатации БАС;
6. Порядок выполнения работ по сборке БАС. Подбор необходимых компонентов и конфигурации дрона под конкретные задачи. Отработка навыков сборки;
7. Настройка БАС, калибровка датчиков и проверка работоспособности БАС;
8. Классификация неисправностей и отказов беспилотной авиационной системы, методы их обнаружения и устранения;
9. Порядок установки и снятия съемного оборудования беспилотного воздушного судна;
10. Правила использования цифровых технологий при установке программного обеспечения и калибровке беспилотной авиационной системы;
11. Тестирование и оптимизация настроек для обеспечения стабильной работы БАС;
12. Правила ведения и оформления технической документации беспилотной авиационной системы.

1. «Основы беспилотных авиационных систем (БАС): архитектура, БАС»
2. «Техническое устройство и компоненты БАС»
3. «Принципы полета и управления БАС»
4. «Программирование БАС для полетов внутри помещения Python»
5. «Программирование контроллера, установленного на БАС при помощи C++» 6. «
6. Использование датчиков БАС и сбор данных»
7. «Обработка и анализ данных полета БАС» .
8. «Применение БАС в различных отраслях»
9. . «3D– моделирование и проектирование БАС»

Раздел 1: Введение в курс и основы работы с БПЛА

Всего часов: 10 (5 часов теории, 5 часов практики)

Теория: знакомство с программой, её целями и задачами, изучение истории развития БПЛА, основные компоненты дрона и их назначение, основы аэродинамики и различные области применения дронов.

Практика: обсуждение структуры курса, демонстрация исторических примеров дронов, разборка моделей для изучения компонентов, моделирование полета на симуляторах, а также анализ видео с примерами использования БПЛА.

Раздел 2: Основы безопасности и техническая подготовка

Всего часов: 12 (4 часа теории, 8 часов практики)

Теория: основы безопасной эксплуатации дронов, особенности работы с аккумуляторами и их обслуживание, техника пайки и правила безопасности при работе с электроникой, описание этапов сборки дрона и подключения его компонентов.

Практика выполнение заданий по зарядке аккумуляторов, освоение техники пайки, сборку базовых элементов дрона и подключение двигателей и контроллеров.

Раздел 3: Настройка и управление БПЛА

Всего часов: 16 (4 часа теории, 12 часов практики)

Теория: принципы управления дроном, особенности работы в ручном и автоматическом режимах, программирование полетных контроллеров и калибровка сенсоров.

Практика: тренировка управления дроном на симуляторах и выполнение базовых маневров на открытой площадке, настройка контроллеров и сенсоров, тестовые полеты для проверки точности маневров

Раздел 4: Работа с FPV и программирование автономных полетов

Всего часов: 14 (4 часа теории, 10 часов практики)

Теория: изучение компонентов FPV-оборудования, их настройка и использование, основы программирования автономных полетов, включая настройку маршрутов и удержание высоты.

Практика: установка и настройка FPV-оборудования, полеты с использованием FPV для проверки передатчика, программирование автономных маршрутов, выполнение полетов в автономном режиме и тестирование точности.

Раздел 5: Проектная работа и финальные полеты

Всего часов: 20 (5 часов теории, 15 часов практики)

Теория основы проектной деятельности, планирование, распределение ролей, подготовку к защите проекта и анализ ошибок.

Практика сосредоточена на командной работе над проектом, сборке дрона для выполнения задач проекта, тестовых полетах, демонстрации и защите проекта перед жюри. Завершается курс анализом ошибок, выполнением сложных маневров и обсуждением итогов работы.

ЦЕЛИ ПРОГРАММЫ

Цель: формирование у учащихся компетенций в области управления, сборки и программирования БПЛА, а также навыков работы в команде и решения технических задач.

Задачи

Личностные задачи:

Развитие ответственности, дисциплины и умения работать в команде;

Формирование навыков культурного общения и уважения к чужим мнениям;

Стимулирование интереса к техническим дисциплинам.

Метапредметные задачи:

Развитие креативного мышления при проектировании и эксплуатации БПЛА;

Обучение навыкам самостоятельной оценки своих действий и рефлексии;

Формирование представления о профессиях, связанных с использованием БПЛА.

Предметные задачи:

Обучение основам управления и программирования БПЛА;

Обучение безопасной эксплуатации и техническому обслуживанию БПЛА;
Овладение навыками работы с радиопередатчиками, датчиками и микроконтроллерами.

РЕЗУЛЬТАТ ПРОГРАММЫ

Личностные задачи:

Развита ответственность, дисциплина и умение работать в команде;
Сформированы навыки культурного общения и уважения к чужим мнениям;
Стимулирован интерес к техническим дисциплинам.

Метапредметные задачи:

Развито креативное мышление при проектировании и эксплуатации БПЛА;
Обучены навыкам самостоятельной оценки своих действий и рефлексии;
Сформировано представление о профессиях, связанных с использованием БПЛА.

Предметные задачи:

Обучены основам управления и программирования БПЛА;
Обучены безопасной эксплуатации и техническому обслуживанию БПЛА;
Развиты навыки работы с радиопередатчиками, датчиками и микроконтроллерами.

МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА

Материально-техническое обеспечение: Комплекты для сборки БПЛА: рамы дронов, двигатели, регуляторы скорости, полетные контроллеры, аккумуляторы, пропеллеры, пульты управления. Паяльное оборудование: паяльные станции, флюс, олово, термоусадочные трубки, мультиметры, провода, инструменты для работы с электроникой. Компьютерная техника: компьютеры или ноутбуки с установленными программами для программирования и настройки полетных контроллеров (Betaflight, Arduino IDE). FPV-оборудование: FPV-камеры, передатчики, экраны или очки для видеонаблюдения от первого лица (First-Person View). Средства для

безопасного проведения полетов: полетные площадки с защитными сетками, ограждения для выполнения полетов на открытом воздухе.

Запись недоступна