

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ
ПМ 02. ЛЕТНАЯ ЭКСПЛУАТАЦИЯ БЕСПИЛОТНЫХ
АВИАЦИОННЫХ СИСТЕМ**

программы профессиональной подготовки
по профессиям рабочих, должностям служащих
для профессии

**Оператор беспилотных авиационных систем (с максимальной
взлетной массой 30 килограммов и менее)**

2025 г.

Организация-разработчик: *ГАПОУ СО «Саратовский областной образовательный комплекс-Политехнический колледж-Лицей-интернат 64»*
Разработчик: *Дерюгин Д.Н., заместитель директора по ИКТ*

СОДЕРЖАНИЕ

	стр.
1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	4
2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	7
3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	11
4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	13

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ ПМ 02. ЛЕТНАЯ ЭКСПЛУАТАЦИЯ БЕСПИЛОТНЫХ АВИАЦИОННЫХ СИСТЕМ

1.1. Область применения рабочей программы

Программа профессионального модуля является частью программы профессиональной подготовки по профессиям рабочих, должностям служащих по профессии **Оператор беспилотных авиационных систем (с максимальной взлетной массой 30 килограммов и менее)**, в соответствии с профессиональным стандартом «Специалист по эксплуатации беспилотных авиационных систем, включающих в себя одно или несколько беспилотных воздушных судов с максимальной взлетной массой 30 кг и менее».

1.2. Место учебной дисциплины в структуре программы профессиональной подготовки: дисциплина входит в профессиональный цикл.

1.3. Цели и задачи профессионального модуля – требования к результатам освоения:

В результате освоения профессионального модуля слушатель должен **уметь:**

Читать аэронавигационные материалы

Анализировать метеорологическую, орнитологическую и аэронавигационную обстановку

Использовать специальное программное обеспечение для составления программы полета и ввода ее в бортовой навигационный комплекс (автопилот) беспилотного воздушного судна

Выполнять аэронавигационные расчеты

Составлять полетное задание и план полета

Оценивать техническое состояние и готовность к использованию беспилотных авиационных систем

Оформлять полетную и техническую документацию

Осуществлять запуск беспилотного воздушного судна

Осуществлять дистанционное пилотирование и (или) контроль параметров полета беспилотного воздушного судна

Распознавать и контролировать факторы угроз и ошибок при выполнении полетов

Определять пространственное положение беспилотного воздушного судна с использованием элементов наземной станции управления

Принимать меры по обеспечению безопасного выполнения полета беспилотным воздушным судном

Выполнять послеполетные работы

В результате освоения профессионального модуля слушатель должен **знать:**

Правила и порядок, установленные воздушным законодательством Российской Федерации, получения разрешения на использование воздушного пространства, в том числе при выполнении полетов над населенными пунктами, при выполнении авиационных работ

Нормативные правовые акты об установлении запретных зон и зон ограничения полетов; порядок получения информации о запретных зонах и зонах ограничения полетов

Нормативные правовые акты, регламентирующие организацию и выполнение полетов беспилотным воздушным судном

Порядок организации и выполнения полетов беспилотным воздушным судном в сегрегированном воздушном пространстве

Основы воздушной навигации, аэродинамики и метеорологии в объеме, необходимом для подготовки и выполнения полета беспилотным воздушным судном в ожидаемых условиях эксплуатации

Требования эксплуатационной документации

Летно-технические характеристики беспилотной авиационной системы и влияние на них эксплуатационных факторов

Порядок планирования полета беспилотного воздушного судна и построения маршрута полета

Правила подготовки плана полетов и порядок его подачи органу Единой системы организации воздушного движения

Порядок подготовки программы полета и загрузки ее в бортовой навигационный комплекс (автопилот) беспилотного воздушного судна

Порядок проведения предполетной подготовки беспилотной авиационной системы и ее элементов

Правила ведения и оформления полетной и технической документации, требования к ведению и оформлению полетной и технической документации.

Нормативные правовые акты, регламентирующие порядок использования воздушного пространства Российской Федерации, производство полетов беспилотными воздушными судами

Порядок производства полетов беспилотными воздушными судами в сегрегированном воздушном пространстве

Основы аэронавигации, аэродинамики, метеорологии в объеме, необходимом для выполнения безопасного полета беспилотным воздушным судном

Требования эксплуатационной документации, летно-технические характеристики и эксплуатационные ограничения беспилотного воздушного судна

Правила ведения радиосвязи

Порядок действий экипажа при нештатных и аварийных ситуациях

Порядок действий экипажа при проведении поисковых работ в случае аварийной посадки беспилотного воздушного судна

Технология выполнения авиационных работ, характеристики используемых веществ и оборудования

Порядок проведения послеполетных работ

Правила ведения и оформления полетной и технической документации, требования к ведению и оформлению полетной и технической документации.

Ответственность за нарушение правил использования воздушного пространства, безопасной эксплуатации воздушного судна

1.4. Профессиональный модуль направлен на формирование профессиональных компетенций:

ВД: Летная эксплуатация беспилотных авиационных систем, включающих в себя одно или несколько беспилотных воздушных судов с максимальной взлетной массой 30 килограммов и менее:

ПК. 2.1. Подготовка к полетам беспилотных авиационных систем, включающих в себя одно или несколько беспилотных воздушных судов с максимальной взлетной массой 30 килограммов и менее

ПК. 2.2. Управление (контроль) полетом одного судна или нескольких беспилотных воздушных судов с максимальной взлетной массой 30 килограммов и менее

1.5. Количество часов на освоение программы профессионального модуля:

Всего: 38 часов:

в том числе:

обязательной аудиторной учебной нагрузки (МДК.02.01) - 20 часов,

из них практических занятий - 18 часов,

учебная практика – 18 часов,

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

2.1. Структура профессионального модуля ПМ.02 Летная эксплуатация беспилотных авиационных систем

Наименования разделов профессионального модуля	Объем образовательной программы, час.	Объем образовательной программы, час			
		Занятия во взаимодействии с преподавателем, час.			
		Обучение по МДК, час.		Практики	
		всего, часов	в т.ч.	Учебная, час	Производственная, час
			лабораторные работы и практические занятия, часов		
Раздел 1. Ручное пилотирование беспилотных воздушных судов	8	8	7	-	-
Раздел 2. Автономное пилотирование беспилотных воздушных судов	8	8	7		
Раздел 3. Техническая обработка информации	4	4	2		
Учебная и производственная практика	18			18	-
Всего:	38	20	15	18	-

2.2. Тематический план и содержание профессионального модуля

ПМ.02 Летная эксплуатация беспилотных авиационных систем

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала и формы организации деятельности слушателей	Объем в часах	Формируемые компетенции
МДК.02.01 Технология летной эксплуатации беспилотных авиационных систем			
Раздел 1. Ручное пилотирование беспилотных воздушных судов		8	
Тема 1.1. Техника безопасности и охрана труда при проведении лётных работ	Содержание учебного материала:	1	ПК 2.1
	Связь человеческого фактора с безопасностью полетов. Мероприятия по обеспечению безопасности полёта Соответствующие меры предосторожности и порядок действий в аварийных ситуациях, включая действия, предпринимаемые с целью обхода опасных метеоусловий, турбулентности в среде и других опасных для полета явлений.	1	
Тема 1.2. Выполнение полётов на симуляторе	Практические занятия	1	
	Основные приёмы управления беспилотным воздушным судном самолётного и мультироторного типа. Выполнение полётов по виртуальному полигону в свободном режиме.	0,5	
	Выполнение полётов по виртуальному полигону с препятствиями за ограниченное время.	0,5	
Тема 1.3. Выполнение визуальных полётов	Практические занятия	3	
	Планирование и предполётная подготовка беспилотного воздушного судна самолётного и смешанного типа.	1	
	Планирование и подготовка беспилотного воздушного судна мультироторного типа.	1	
	Управление беспилотным воздушным судном в пределах его эксплуатационных ограничений. Выполнение послеполетного осмотра беспилотного воздушного судна.	1	
Тема 1.4. Выполнение полётов в FPV-режиме	Практические занятия	3	
	Планирование и предполётная подготовка беспилотного воздушного судна мультироторного типа совместимой с системой FPV.	1	
	Управление беспилотным воздушным судном в пределах его эксплуатационных ограничений в FPV режиме. Выполнение послеполетного осмотра беспилотного воздушного судна.	1	
	Управление беспилотным воздушным судном в пределах его эксплуатационных	1	

	ограничений в FPV режиме. Выполнение послеполетного осмотра беспилотного воздушного судна.		
Раздел 2. Автономное пилотирование беспилотных воздушных судов		8	ПК.2.2
Тема 2.1. Планирование миссий полёта	Содержание учебного материала:	3	
	Создание полётной миссии под определённую задачу.	1	
	Оформление плана полета и подготовка разрешительной документации.		
	Практические занятия	2	
	Работа с наземной станцией внешнего пилота и соответствующими конфигураторами.	1	
	Разработка полётной миссии с учетом типа беспилотного воздушного судна и текущей задачи.	1	
Тема 2.2. Выполнение автономных полётов	Практические занятия	5	
	Порядок настройки полезной нагрузки на решение текущих задач.	1	
	Выполнение предполётной подготовки беспилотного воздушного судна перед запуском автономного полёта.	1	
	Выполнение автономного полёта в соответствии с полётным заданием. Выполнение послеполетного осмотра беспилотного воздушного судна.	1	
	Выполнение автономного полёта в соответствии с полётным заданием. Выполнение послеполетного осмотра беспилотного воздушного судна.	1	
	Выполнение автономного полёта в соответствии с полётным заданием. Выполнение послеполетного осмотра беспилотного воздушного судна.	1	
Раздел 3. Техническая обработка информации		4	ПК.2.1, ПК.2.2
Тема 3.1. Работа с ГИС	Содержание учебного материала:	2	
	Основные приёмы работы с геоинформационными системами	1	
	Практические занятия	1	
	Составление плана полёта с учётом окружающей среды и метеорологических условий	1	
Тема 3.2. Работа с фотограмметрическими системами	Практические занятия	2	
	Обработка изображений, полученных после полёта для последующей фотограмметрии.	1	
	Создание 3D модели и ортофотоплана на основе полученных изображений	1	
	Итого	20	
Учебная практика УП		18	
Инструктаж по технике безопасности, пожарной безопасности при выполнении полетов; -гигиена труда, производственная санитария и предупреждение травматизма		1	
Планирование, подготовка и выполнение полетов на дистанционно пилотируемом воздушном судне и автономном		2	

воздушном судне различных типов (с различными вариантами проведения взлета и посадки): самолетного, мультироторного, смешанного		
Управление беспилотным воздушным судном различных типов в пределах его эксплуатационных ограничений.	3	
Управление беспилотным воздушным судном различных типов в пределах его эксплуатационных ограничений.	3	
Обработка данных, полученных при использовании дистанционно пилотируемых воздушных судов.	3	
Выполнение процедур по предупреждению, выявлению и устранению прямых и косвенных причин снижения надежности дистанционно пилотируемых воздушных судов, станции внешнего пилота, систем обеспечения полетов и их функциональных элементов	3	
Ведение учета срока службы, наработки объектов эксплуатации, причин отказов, неисправностей и повреждений беспилотных воздушных судов различных типов	3	
Итого	38	

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

ПМ.02 Летная эксплуатация беспилотных авиационных систем

3.1. Требования к материально-техническому обеспечению:

Реализация профессионального модуля осуществляется в кабинете общепрофессиональных дисциплин, лаборатории электротехники и электроники, лаборатории приборного и электро- и радиотехнического оборудования, тренажерный центр симуляторы БАС, Полетная зона, спортивный зал

Оборудование учебного кабинета:

- посадочные места по количеству слушателей;
- рабочее место преподавателя.

Технические средства обучения:

- компьютеры с лицензионным программным обеспечением;
- мультимедийное оборудование.

Учебно-методический комплекс для сборки квадрокоптера (по количеству мест)

Ручной инструмент для сборки и пайки (по количеству рабочих мест)

Паяльная станция с феном (по количеству рабочих мест)

Оборудованная вытяжка или дымоуловитель (по количеству рабочих мест)

Беспилотная авиационная система самолетного типа по схеме «летающее крыло»

Ноутбук (по количеству рабочих мест)

Программное обеспечение:

1. Офисное программное обеспечение
2. Симуляторы БАС
3. Конфигураторы полетных контроллеров
4. Фотограмметрическое программное обеспечение

Защитный сетчатый куб (3х3х3 метра и более)

Гоночная трасса для БВС

3.2. Информационное обеспечение обучения

Основные источники

1. Гребенников А.Г., Мялица А.К., Парфенюк В.В. и др. Общие виды и характеристики беспилотных летательных аппаратов / ОИЦ «Академия», 2015 (6-ое изд.)
2. Завалов О.А. Современные винтокрылые беспилотные летательные аппараты: учебное пособие / ОИЦ «Академия», 2015 (6-ое изд.)
3. Килби Т., Дроны с нуля: Пер. с англ. / Т. Килби, Б. Килби. — СПб.: БХВ-Петербург, 2016. — 192 с.
4. Шатраков, Ю. Г. Организация обслуживания воздушного движения : учебник для среднего профессионального образования / А. Д. Филин, А. Р. Бестугин ; под научной редакцией Ю. Г. Шатракова. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 606 с. —

- (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-17669-8. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/533516>.
5. Погорелов, В. И. Беспилотные летательные аппараты: нагрузки и нагрев : учебное пособие для среднего профессионального образования / В. И. Погорелов. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 191 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-10061-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/516778>.
 6. Постановление Правительства Российской Федерации от 25.05.2019 № 658 - <https://base.garant.ru/72255560/>
 7. Постановление Правительства РФ от 11.03.2010 N 138 (ред. от 02.12.2020) "Об утверждении Федеральных правил использования воздушного пространства Российской Федерации" (с изм. и доп., вступ. в силу с 09.06.2021) - <https://base.garant.ru/197839/>
 8. Стогний, В. В. Аэрогеофизика : учебное пособие для среднего профессионального образования / В. В. Стогний. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 242 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-15365-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/519985>
 9. Учёт беспилотных воздушных судов - <https://favt.gov.ru/deyatelnost-ucet-bespilotnyh-grajdanskikh-vozdysnih-sudov/>
 10. Яценюков В.С., Электроника. Твой первый квадрокоптер. Теория и практика, БХВ-Петербург, 256 с.

Дополнительные источники

- Печатные раздаточные материалы для обучающихся
- Отраслевые и другие нормативные документы
- Электронные ресурсы:
 - <https://docs.geoscan.aero/ru/master/>
 - <https://clover.coex.tech/ru/>

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

ПМ.02 Летная эксплуатация беспилотных авиационных систем

Контроль и оценка результатов освоения профессионального модуля осуществляются преподавателем в процессе проведения практических занятий, тестирования, а также выполнения слушателями индивидуальных заданий.

Результаты обучения (освоенные умение, освоенные знания)	Формы и методы контроля и оценки результатов обучения
уметь: Читать аэронавигационные материалы Анализировать метеорологическую, орнитологическую и аэронавигационную обстановку Использовать специальное программное обеспечение для составления программы полета и ввода ее в бортовой навигационный комплекс (автопилот) беспилотного воздушного судна Выполнять аэронавигационные расчеты Составлять полетное задание и план полета Оценивать техническое состояние и готовность к использованию беспилотных авиационных систем Оформлять полетную и техническую документацию Осуществлять запуск беспилотного воздушного судна Осуществлять дистанционное пилотирование и (или) контроль параметров полета беспилотного воздушного судна Распознавать и контролировать факторы угроз и ошибок при выполнении полетов Определять пространственное положение беспилотного воздушного судна с использованием элементов наземной станции управления Принимать меры по обеспечению безопасного выполнения полета беспилотным воздушным судном Выполнять послеполетные работы	Индивидуальный контроль, Практическая работа Промежуточная аттестация: комплексный дифференцированный зачет
знать: Правила и порядок, установленные воздушным законодательством Российской Федерации, получения разрешения на использование воздушного пространства, в том числе при выполнении полетов над населенными пунктами, при выполнении авиационных работ Нормативные правовые акты об установлении запретных зон и зон ограничения полетов; порядок получения информации о запретных зонах и зонах ограничения полетов Нормативные правовые акты, регламентирующие организацию и выполнение полетов беспилотным воздушным судном Порядок организации и выполнения полетов беспилотным воздушным судном в сегрегированном воздушном пространстве Основы воздушной навигации, аэродинамики и	Индивидуальный письменный контроль Промежуточная аттестация: комплексный дифференцированный зачет

метеорологии в объеме, необходимом для подготовки и выполнения полета беспилотным воздушным судном в ожидаемых условиях эксплуатации Требования эксплуатационной документации Летно-технические характеристики беспилотной авиационной системы и влияние на них эксплуатационных факторов Порядок планирования полета беспилотного воздушного судна и построения маршрута полета Правила подготовки плана полетов и порядок его подачи органу Единой системы организации воздушного движения Порядок подготовки программы полета и загрузки ее в бортовой навигационный комплекс (автопилот) беспилотного воздушного судна Порядок проведения предполетной подготовки беспилотной авиационной системы и ее элементов Правила ведения и оформления полетной и технической документации, требования к ведению и оформлению полетной и технической документации. Нормативные правовые акты, регламентирующие порядок использования воздушного пространства Российской Федерации, производство полетов беспилотными воздушными судами Порядок производства полетов беспилотными воздушными судами в сегрегированном воздушном пространстве Основы аэронавигации, аэродинамики, метеорологии в объеме, необходимом для выполнения безопасного полета беспилотным воздушным судном Требования эксплуатационной документации, летно-технические характеристики и эксплуатационные ограничения беспилотного воздушного судна Правила ведения радиосвязи Порядок действий экипажа при нештатных и аварийных ситуациях Порядок действий экипажа при проведении поисковых работ в случае аварийной посадки беспилотного воздушного судна Технология выполнения авиационных работ, характеристики используемых веществ и оборудования Порядок проведения послеполетных работ Правила ведения и оформления полетной и технической документации, требования к ведению и оформлению полетной и технической документации. Ответственность за нарушение правил использования воздушного пространства, безопасной эксплуатации воздушного судна	
--	--