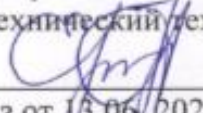


**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ АРХАНГЕЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ**

Государственное автономное профессиональное  
образовательное учреждение Архангельской области  
«Архангельский политехнический техникум»  
ГАПОУ АО «Архангельский политехнический техникум»

УТВЕРЖДАЮ

Директор ГАПОУ АО «Архангельский  
политехнический техникум»

 Д.П. Ермолин

Приказ от 13.06/2024 г.

№ 446

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ПРОГРАММА –  
ПРОГРАММА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПЕРЕПОДГОТОВКИ**

государственного автономного профессионального  
образовательного учреждения Архангельской области  
«Архангельский политехнический техникум»  
ГАПОУ АО «Архангельский политехнический техникум»

по специальности

«Эксплуатация беспилотных авиационных систем,  
включающих в себя одно или несколько беспилотных воздушных судов  
(с максимальной взлетной массой 30 кг и менее)»

Вид профессиональной деятельности (вид деятельности): обеспечение безопасной эксплуатации беспилотных авиационных систем с одним или несколькими беспилотными воздушными судами с максимальной взлетной массой 30 килограммов и менее.

Форма обучения: очная, с использованием дистанционных образовательных технологий.

Трудоемкость: 256 часов.

Архангельск  
2024 год

СОГЛАСОВАНО

с представителем работодателей:

---

---

---

---

---

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ года.

Организация-разработчик: государственное автономное профессиональное образовательное учреждение Архангельской области «Архангельский политехнический техникум» (ГАПОУ АО «Архангельский политехнический техникум»), г. Архангельск.

Разработчик:

Шибанова Дина Николаевна, методист ГАПОУ АО «Архангельский политехнический техникум».

\_\_\_\_\_  
(подпись разработчика образовательной программы)

Рецензент (ы):

\_\_\_\_\_  
(Ф.И.О. эксперта)                      (звание, ученая степень, должность, квалификационная категория)

\_\_\_\_\_  
(место работы)

\_\_\_\_\_  
(подпись рецензента)

\_\_\_\_\_  
(Ф.И.О. эксперта)                      (звание, ученая степень, должность, квалификационная категория)

\_\_\_\_\_  
(место работы)

\_\_\_\_\_  
(подпись рецензента)

## Содержание

|                                                                                                                      |    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1. Паспорт программы .....                                                                                           | 4  |
| 1.1. Нормативные правовые основания разработки программы .....                                                       | 4  |
| 1.2. Требования к обучающимся .....                                                                                  | 5  |
| 1.3. Форма обучения.....                                                                                             | 5  |
| 1.4. Цель и планируемые результаты обучения .....                                                                    | 5  |
| 1.5. Срок освоения программы .....                                                                                   | 7  |
| 2. Учебные планы и календарные графики программы .....                                                               | 7  |
| 2.1. Учебный план очной формы обучения .....                                                                         | 7  |
| 2.2. Рекомендуемый календарный учебный график очной формы обучения .....                                             | 8  |
| 3. Содержание рабочих программ модулей. Обучение в учебном центре .....                                              | 9  |
| 3.1. ПМ-1 «Подготовка к полетам и управление<br>беспилотными авиационными системами».....                            | 9  |
| 3.1.1. Планируемые результаты обучения по ПМ-1.....                                                                  | 9  |
| 3.1.2. Тематический план модуля ПМ-1 «Подготовка к полетам и управление<br>беспилотными авиационными системами»..... | 13 |
| 3.1.3. Содержание модуля ПМ-1 «Подготовка к полетам и управление<br>беспилотными авиационными системами».....        | 14 |
| 3.2. ПМ-2 «Техническое обслуживание и ремонт<br>беспилотных авиационных систем».....                                 | 20 |
| 3.2.1. Планируемые результаты обучения по ПМ-2.....                                                                  | 20 |
| 3.2.2. Тематический план ПМ-2 «Техническое обслуживание<br>и ремонт беспилотных авиационных систем».....             | 23 |
| 3.2.3. Содержание модуля ПМ-2 «Техническое обслуживание<br>и ремонт беспилотных авиационных систем» .....            | 24 |
| Учебная практика в центре профессиональной подготовки.<br>Профессиональные производственные модули .....             | 27 |
| 4. Оценка результатов освоения программы .....                                                                       | 34 |
| 4.1. Формы аттестации .....                                                                                          | 34 |
| 4.2. Промежуточная аттестация по профессиональным теоретическим модулям<br>.....                                     | 34 |
| 4.3. Итоговая аттестация .....                                                                                       | 34 |
| 5. Организационно-педагогические условия реализации программы .....                                                  | 35 |
| 5.1. Общие требования к организации образовательного процесса .....                                                  | 35 |
| 5.2. Кадровые условия .....                                                                                          | 36 |
| 5.3. Материально-технические условия .....                                                                           | 36 |

## **1. Паспорт программы**

### **1.1. Нормативные правовые основания разработки программы**

Программа разработана в соответствии с:

- Федеральным Законом РФ от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- Постановлением Правительства РФ от 22 января 2013 г. № 23 «О Правилах разработки, утверждения и применения профессиональных стандартов»;
- Приказом Министерства образования и науки РФ № 499 от 01 июля 2013г. «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным профессиональным программам»;
- Приказом Министерства образования и науки РФ от 09 января 2014г. № 2 «Порядок применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ»;
- Постановлением Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 04.07.2014 г. № 41 «Об утверждении СанПиН 2.4.4.3172-14 «Санитарно-эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации режима работы образовательных организаций дополнительного образования детей»;
- Письмом Министерства образования и науки РФ от 22 января 2015г. № ДЛ-1/05вн «Методические рекомендации по разработке основных профессиональных программ и дополнительных профессиональных программ с учетом соответствующих профессиональных стандартов»;
- Письмом Министерства образования и науки РФ от 22 апреля 2015г. № ВК - 1032/06 «О направлении методических рекомендаций (Методические рекомендации – разъяснения по разработке дополнительных профессиональных программ на основе профессиональных стандартов)»;
- Приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 30.09.2020 № 533 «О внесении изменений в Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам, утвержденный приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 09.11.2018 № 196» (Зарегистрировано в Минюсте России 19.10.2020 № 60458);
- Приказом Минтруда России от 29 апреля 2013 г. № 170н «Об утверждении методических рекомендаций по разработке профессионального стандарта»;
- Приказом Минобрнауки РФ от 23 августа 2017 г. N 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную

деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ»;

– Письмом Министерства образования и науки Российской Федерации от 22 апреля 2015 г. № ВК-1032/06 «О направлении Методических рекомендаций»;

– Приказом Минтруда России от 14.09.2022 №358н "Об утверждении профессионального стандарта "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. Требования к обучающимся**

Учебные группы комплектуются из лиц, имеющих среднее профессиональное/высшее образование.

## **1.3. Форма обучения**

Форма обучения очная с применением дистанционных образовательных технологий.

## **1.4. Цель и планируемые результаты обучения**

Программа направлена на приобретение обучающимися профессиональных компетенций, необходимых для осуществления профессиональной деятельности по квалификации «Оператор беспилотных летательных аппаратов (с максимальной взлетной массой 30 кг и менее».

Характеристика профессиональной деятельности обучающегося

Обучающийся готовится к выполнению следующих обобщенных трудовых функций (далее – ОТФ) в соответствии с профессиональным стандартом:

ОТФ В/01.3 (далее – ОТФ В/01.3). Подготовка к полетам беспилотных авиационных систем, включающих в себя одно или несколько беспилотных воздушных судов с максимальной взлетной массой 30 килограммов и менее.

ОТФ В/02.3 (далее – ОТФ В/02.3). Управление (контроль) полетом одного судна или нескольких беспилотных воздушных судов с максимальной взлетной массой 30 килограммов и менее.

ОТФ В/03.3 (далее – ОТФ В/03.3). Техническое обслуживание беспилотных авиационных систем, включающих в себя одно или несколько беспилотных воздушных судов с максимальной взлетной массой 30 килограммов и менее.

ОТФ В/04.3 (далее – ОТФ В/04.3). Ремонт беспилотных авиационных систем, включающих в себя одно или несколько беспилотных воздушных судов с максимальной взлетной массой 30 килограммов и менее

**Присваиваемая квалификация:**

Оператор беспилотных летательных аппаратов.

**Трудовые функции, соответствующие ОТФ**

| Профессиональный модуль                                                      | Соответствующая трудовая функция профессионального стандарта                                                                                                                            |
|------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПМ-1 «Подготовка к полетам и управление беспилотными авиационными системами» | В/01.3 Подготовка к полетам беспилотных авиационных систем, включающих в себя одно или несколько беспилотных воздушных судов с максимальной взлетной массой 30 килограммов и менее.     |
|                                                                              | В/02.3 Управление (контроль) полетом одного судна или нескольких беспилотных воздушных судов с максимальной взлетной массой 30 килограммов и менее.                                     |
| ПМ-2 «Техническое обслуживание и ремонт беспилотных авиационных систем»      | В/03.3 Техническое обслуживание беспилотных авиационных систем, включающих в себя одно или несколько беспилотных воздушных судов с максимальной взлетной массой 30 килограммов и менее. |
|                                                                              | В/04.3 Ремонт беспилотных авиационных систем, включающих в себя одно или несколько беспилотных воздушных судов с максимальной взлетной массой 30 килограммов и менее                    |

**1.5 Срок освоения программы**

При очной форме обучения срок освоения программы составляет 8 недель (256 часов).

## 2. Учебный план и календарный график программы

### 2.1. Учебный план обучения

| №<br>п/п | Модули                                                                       | Часы обучения |                          |                         |
|----------|------------------------------------------------------------------------------|---------------|--------------------------|-------------------------|
|          |                                                                              | итого         | в том числе              |                         |
|          |                                                                              |               | теоретические<br>занятия | практические<br>занятия |
| 1        | ПМ-1 «Подготовка к полетам и управление беспилотными авиационными системами» | 54            | 50                       | 4                       |
| 2        | ПМ-2 «Техническое обслуживание и ремонт беспилотных авиационных систем»      | 52            |                          |                         |
| 5        | Практика                                                                     | 144           |                          |                         |
| 6        | Квалификационный экзамен                                                     | 6             |                          |                         |
| 7        | Всего                                                                        | 256           |                          |                         |

## 2.2 Рекомендуемый календарный учебный график

| №<br>п/п | Модули                                                                       | Итого,<br>ч | Количество недель         |    |    |    |    |    |    |   |
|----------|------------------------------------------------------------------------------|-------------|---------------------------|----|----|----|----|----|----|---|
|          |                                                                              |             | Количество часов в неделю |    |    |    |    |    |    |   |
|          |                                                                              |             | 1                         | 2  | 3  | 4  | 5  | 6  | 7  | 8 |
| 1        | ПМ-1 «Подготовка к полетам и управление беспилотными авиационными системами» | 54          | 36                        | 18 |    |    |    |    |    |   |
| 2        | ПМ-2 «Техническое обслуживание и ремонт беспилотных авиационных систем»      | 52          |                           | 18 | 34 |    |    |    |    |   |
| 3        | Практика                                                                     | 144         |                           |    |    | 36 | 36 | 36 | 36 |   |
| 4        | Квалификационный экзамен                                                     | 6           |                           |    |    |    |    |    |    | 6 |
| 7        | Всего                                                                        | 256         | 36                        | 36 | 34 | 36 | 36 | 36 | 36 | 6 |

### 3. Содержание рабочих программ модулей

#### 3.1. ПМ-1 «Подготовка к полетам и управление беспилотными авиационными системами»

##### 3.1.1. Планируемые результаты обучения

| Знания                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Умения                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Действия<br>(практический опыт)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>1. 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</p> <p>2. Нормативные правовые акты об установлении запретных зон и зон ограничения полетов; порядок получения информации о запретных зонах и зонах ограничения полетов</p> <p>3. Нормативные правовые акты, регламентирующие организацию и выполнение полетов беспилотным воздушным судном</p> <p>4. Порядок организации и выполнения полетов беспилотным воздушным судном в сегрегированном воздушном пространстве</p> <p>5. Основы воздушной навигации, аэродинамики и метеорологии в объеме, необходимом для подготовки и выполнения полета беспилотным воздушным судном максимальной взлетной массой до 30 кг в ожидаемых условиях эксплуатации</p> <p>6. Требования эксплуатационной документации</p> <p>7. Летно-технические</p> | <p>1. Читать аэронавигационные материалы</p> <p>2. Анализировать метеорологическую, орнитологическую и аэронавигационную обстановку</p> <p>3. Использовать специализированные цифровые платформы полотно-информационного обслуживания и сервисы цифрового журналирования операций</p> <p>4. Использовать специальное программное обеспечение для составления программы полета и ввода ее в бортовой навигационный комплекс (автопилот) беспилотного воздушного судна</p> <p>5. Выполнять аэронавигационные расчеты</p> <p>6. Составлять полетное задание и план полета</p> <p>7. Оценивать техническое состояние и готовность к использованию беспилотных авиационных систем</p> <p>8. Оформлять полетную и техническую документацию, в том числе в электронном виде с использованием сервисов цифрового журналирования операций</p> <p>9. Осуществлять запуск беспилотного воздушного судна</p> <p>10. Осуществлять дистанционное пилотирование и (или)</p> | <p>1. Изучение полетного задания, отработка порядка его выполнения и действий при управлении беспилотным воздушным судном с максимальной взлетной массой 30 килограммов и менее</p> <p>2. Подбор и подготовка картографического материала</p> <p>3. Ознакомление с ограничениями в районе выполнения полета по маршруту (трассе)</p> <p>4. Подбор стартовой-посадочной площадки для эксплуатации беспилотных авиационных систем, включающих в себя одно или несколько беспилотных воздушных судов с максимальной взлетной массой 30 килограммов и менее</p> <p>5. Оценка метеорологической, орнитологической и аэронавигационной обстановки в районе выполнения полетов беспилотным воздушным судном с максимальной взлетной массой 30 килограммов и менее</p> <p>6. Нанесение маршрута полета на карту</p> <p>7. Расчет аэронавигационных элементов полета беспилотного воздушного судна с максимальной взлетной массой 30 килограммов и менее</p> <p>8. Подготовка плана полета</p> |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>характеристики беспилотной авиационной системы и влияние на них эксплуатационных факторов</p> <p>8. Порядок планирования полета беспилотного воздушного судна и построения маршрута полета</p> <p>9. Правила подготовки плана полетов и порядок его подачи органу Единой системы организации воздушного движения</p> <p>10. Порядок подготовки программы полета и загрузки ее в бортовой навигационный комплекс (автопилот) беспилотного воздушного судна</p> <p>11. Порядок проведения предполетной подготовки беспилотной авиационной системы и ее элементов</p> <p>12. Правила ведения и оформления полетной и технической документации, требования к ведению и оформлению полетной и технической документации, в том числе в цифровом виде с использованием специализированных сервисов</p> <p>13. Нормативные правовые акты, регламентирующие порядок использования воздушного пространства Российской Федерации, производство полетов беспилотными воздушными судами</p> <p>14. Порядок производства полетов беспилотными воздушными судами в сегрегированном воздушном пространстве</p> <p>15. Основы аэронавигации, аэродинамики, метеорологии в объеме, необходимом для выполнения безопасного полета беспилотным воздушным судном</p> | <p>контроль параметров полета беспилотного воздушного судна</p> <p>11. Распознавать и контролировать факторы угроз и ошибок при выполнении полетов</p> <p>12. Определять пространственное положение беспилотного воздушного судна с использованием элементов наземной станции управления</p> <p>13. Принимать меры по обеспечению безопасного выполнения полета беспилотным воздушным судном</p> <p>14. Принимать меры по недопущению посторонних лиц к беспилотной авиационной системе</p> <p>Выполнять послеполетные работы</p> | <p>беспилотных воздушных судов с максимальной взлетной массой 30 килограммов и менее и представление его соответствующему органу Единой системы организации воздушного движения, в том числе с использованием цифровых технологий</p> <p>9. Подготовка программы полета беспилотного воздушного судна с максимальной взлетной массой 30 килограммов и менее и ее загрузка в бортовой навигационный комплекс (автопилот) беспилотного воздушного судна</p> <p>10. Подготовка полетной документации</p> <p>11. Подготовка стартово-посадочной площадки и развертывание беспилотной авиационной системы, включающей в себя одно или несколько беспилотных воздушных судов с максимальной взлетной массой 30 килограммов и менее</p> <p>12. Проверка готовности беспилотной авиационной системы, включающей в себя одно или несколько беспилотных воздушных судов с максимальной взлетной массой 30 килограммов и менее, к использованию в соответствии с эксплуатационной документацией и полетным заданием, ее приемка</p> <p>13. Ведение полетной и технической документации, в том числе в электронном виде с использованием сервисов цифрового журналирования операций</p> |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>16. Требования эксплуатационной документации, летно-технические характеристики и эксплуатационные ограничения беспилотного воздушного судна</p> <p>17. Правила ведения радиосвязи</p> <p>18. Порядок действий экипажа при нештатных и аварийных ситуациях</p> <p>19. Порядок действий экипажа при проведении поисковых работ в случае аварийной посадки беспилотного воздушного судна</p> <p>20. Технология выполнения авиационных работ, характеристики используемых веществ и оборудования</p> <p>21. Порядок проведения слепополетных работ</p> <p>22. Порядок действий для недопущения посторонних лиц к беспилотной авиационной системе</p> <p>23. Ответственность за нарушение правил использования воздушного пространства, безопасной эксплуатации воздушного судна</p> |  | <p>14. Уточнение полетного задания в соответствии с фактическими метеорологическими, орнитологическими и навигационными данными</p> <p>15. Установление связи с органом Единой системы организации воздушного движения и получение разрешения на использование воздушного пространства</p> <p>16. Принятие решения на взлет беспилотного воздушного судна с максимальной взлетной массой 30 килограммов и менее</p> <p>17. Запуск беспилотного воздушного судна с максимальной взлетной массой 30 килограммов и менее</p> <p>18. Дистанционное управление полетом беспилотного воздушного судна с максимальной взлетной массой 30 килограммов и менее и (или) контроль параметров полета</p> <p>19. Выполнение полета беспилотным воздушным судном с максимальной взлетной массой 30 килограммов и менее в соответствии с полетным заданием</p> <p>20. Анализ аэронавигационной, метеорологической, орнитологической обстановки в ходе выполнения полетного задания</p> <p>21. Выполнение действий при возникновении особых случаев в полете беспилотного воздушного судна с максимальной взлетной массой 30 килограммов и менее</p> <p>22. Проведение поисковых</p> |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|--|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  | <p>работ в случае аварийной посадки беспилотного воздушного судна с максимальной взлетной массой 30 килограммов и менее</p> <p>23. Осуществление взаимодействия с участниками воздушного движения при выполнении полетов беспилотным воздушным судном с максимальной взлетной массой 30 килограммов и менее</p> <p>24. Принятие решений о посадке беспилотного воздушного судна с максимальной взлетной массой 30 килограммов и менее, а также о прекращении полета и возвращении на аэродром либо о вынужденной посадке в случае явной угрозы окружающим или безопасности полета беспилотного воздушного судна</p> <p>25. Выполнение послеполетного осмотра беспилотного воздушного судна с максимальной взлетной массой 30 килограммов и менее</p> <p>26. Ведение полетной и технической документации, в том числе в электронном виде с использованием сервисов цифрового журналирования операций</p> <p>27. Выполнение мероприятий по недопущению посторонних лиц к беспилотной авиационной системе</p> |
|--|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

### 3.1.2 Тематический план модуля

#### ПМ-1 «Подготовка к полетам и управление беспилотными авиационными системами»

| №<br>п/п | Разделы                                                                             | Учебные часы |                       |                      |
|----------|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------|-----------------------|----------------------|
|          |                                                                                     |              | в том числе           |                      |
|          |                                                                                     |              | теоретические занятия | практические занятия |
| 1        | Беспилотные авиационные системы. Виды и применение                                  | 8            | 8                     |                      |
| 2        | Правовые основы использования беспилотных авиационных систем                        | 6            | 6                     |                      |
| 3        | Основы навигации в пространстве                                                     | 18           | 16                    | 2                    |
| 4        | Обеспечение безопасности полетов при эксплуатации беспилотных летательных аппаратов | 8            | 8                     |                      |
| 5        | Основы организации лётной работы                                                    | 12           | 10                    | 2                    |
|          | Промежуточная аттестация                                                            | 2            |                       |                      |
| 4        | Всего                                                                               | 54           |                       |                      |

### 3.1.3 Содержание модуля

#### ПМ-1 «Подготовка к полетам и управление беспилотными авиационными системами»

| № раздела/<br>занятия | Время,<br>ч | Тема раздела / учебного занятия                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|-----------------------|-------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>1.</b>             | <b>8</b>    | <b>Беспилотные авиационные системы. Виды и применение</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 1–2                   | 2           | Введение в профессию                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 3–4                   | 2           | Современные БПЛА, эксплуатируемые в России. Основные классификации, перспективы развития.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 5–8                   | 4           | Применение БАС в доставке грузов, строительстве, безопасности (поиск и мониторинг), лесном и сельском хозяйстве, энергетике и т.д.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>2.</b>             | <b>6</b>    | <b>Правовые основы использования беспилотных авиационных систем</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 9–10                  | 2           | Основы воздушного законодательства РФ<br>Структура воздушного законодательства Российской Федерации (федеральные законы, указы Президента РФ, постановления Правительства РФ, ФАП).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 11–14                 | 4           | Законодательные и нормативные документы РФ в области эксплуатации беспилотных авиационных систем<br>Федеральные правила ИВП РФ.<br>ФАП, в части нормативных правовых требований при эксплуатации БАС:<br>- Федеральные авиационные правила «Подготовка и выполнение полетов гражданской авиации Российской Федерации».<br>- Федеральные авиационные правила «Организация воздушного движения в Российской Федерации».<br>- Федеральные авиационные правила «Организация планирования использования воздушного пространства Российской Федерации».<br>- Табель сообщений о движении воздушных судов в Российской Федерации.<br>Требования к подготовке персонала<br>Понятие и применение профстандартов.<br>- Приказ Минтруда России «Об утверждении профессионального стандарта «Специалист по эксплуатации беспилотных авиационных систем, включающих в себя одно или несколько беспилотных воздушных судов с максимальной взлетной массой 30 кг и менее». |

|           |           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|-----------|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|           |           | <p>Правоприменительная практика</p> <p>Кодекс Российской Федерации об административных правонарушениях.</p> <p>Административное правонарушение. Административная ответственность.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>3.</b> | <b>18</b> | <b>Основы навигации в пространстве</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 15–18     | 4         | <p>Авиационная картография.</p> <p>Формы и размеры Земли. Основные географические точки, линии и круги на земном шаре. Географические координаты. Длина дуги меридиана, экватора и параллели.</p> <p>Направления на земной поверхности. Навигационные системы координат.</p> <p>Разграфка и номенклатура (обозначение) карт.</p> <p>Электронные карты местности.</p> <p>Геоинформационная система (ГИС). Цифровая карта.</p> <p>Электронная карта.</p> <p>Преимущества ЭК. Классификация ЭК.</p> <p>Цифровые и математические модели местности.</p>                                                                                                                                                                                                       |
| 19–22     | 4         | <p>Основы воздушной навигации</p> <p>Задачи и методы воздушной навигации.</p> <p>Геоинформационные основы навигации.</p> <p>Основные линии пути и положения.</p> <p>Системы координат, применяемые при расчетах и положениях БАС. Определение склонения, девиация магнитного компаса.</p> <p>Классификация высот полета от уровня измерения.</p> <p>Способы измерения высоты полета.</p> <p>Навигационный треугольник скоростей, его элементы и их взаимозависимость.</p> <p>Расчет маршрута и параметров полета.</p> <p>Элементы разворота.</p> <p>Спутниковая навигация.</p> <p>Глобальные навигационные спутниковые системы (ГНСС). Координатно-временное и навигационное обеспечение. Мобильная навигационно-информационная система потребителей.</p> |
| 23–26     | 4         | <p>Основы аэродинамики и динамики полета</p> <p>Обтекание тел воздушным потоком. Крыло и его назначение. Основные геометрические и аэродинамические характеристики крыла.</p> <p>Центровка ВС и её виды. Назначение и работа органов управления ВС. Управляемость ВС. Этапы полета ВС.</p> <p>Полет в условиях обледенения. Полет в условиях</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |

|       |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|-------|---|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|       |   | <p>болтанки.</p> <p>Основные понятия и определения дальности и продолжительности полета. Влияние различных факторов на дальность и продолжительность полёта.</p> <p>Применение воздушного винта на ВС и БВС.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 27–30 | 4 | <p>Основы авиационной метеорологии</p> <p>Метеорологические условия полета БВС.</p> <p>Влияние метеоэлементов на выполнение полетов БВС: температуры, ветра, видимости, облачности.</p> <p>Неблагоприятные атмосферные условия и их влияние на полеты: грозовая деятельность, обледенение, осадки, турбулентность, сдвиг ветра.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 31–32 | 2 | <p><i>Практическое занятие:</i></p> <p>Приземные карты погоды: виды карт, анализ синоптической ситуации по картам погоды</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 4.    | 8 | <p><b>Обеспечение безопасности полетов при эксплуатации беспилотных летательных аппаратов</b></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 33–36 | 4 | <p>Основы безопасности полетов. Система управления безопасностью полетов</p> <p>Основные понятия в области безопасности полетов (БП).</p> <p>Отличие управления БП от обеспечения БП и их взаимоотношения.</p> <p>Методика выявления опасных факторов: Ретроактивный (reactive) метод, проактивный (proactive) метод, прогностический (Prognostic) метод.</p> <p>Базовые концепции безопасности полетов: Модель небезопасных действий, ошибки и нарушения, ошибки при выполнении процедур по управлению БВС.</p> <p>Опасные факторы:</p> <p>Понимание опасных факторов и последствий, выявление и приоритизация опасных факторов.</p> <p>Фактор риска для безопасности:</p> <p>Вероятность факторов риска для безопасности полетов, степень серьезности факторов риска для безопасности полетов, допустимость факторов риска для безопасности полетов.</p> <p>Опасные факторы при эксплуатации БАС.</p> <p>Разработка и внедрение СУБП на предприятиях гражданской авиации. Управление изменениями в рамках СУБП. Информационное обеспечение СУБП, система добровольных сообщений.</p> <p>Понятие «Человеческий фактор» в авиационной</p> |

|           |           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|-----------|-----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|           |           | деятельности. Ошибки и нарушения.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 37–38     | 2         | Транспортная (авиационная) безопасность<br>История создания транспортной (авиационной) безопасности. Объекты транспортной инфраструктуры. Основные понятия транспортной (авиационной) безопасности. Разделение авиационной и транспортной безопасности. Цель авиационной безопасности (АБ). Объекты АБ. Акты незаконного вмешательства. Цель Федеральной системы АБ. Задачи обеспечения АБ. Основные принципы деятельности по обеспечению АБ. Охрана посадочных площадок и аэропортов. Средства обеспечения АБ. АБ при эксплуатации БАС. Профайлинг, как один из методов проявления лжи. Документы, регламентирующие АБ. |
| 39–40     | 2         | Охрана труда профессиональной деятельности<br>Нормативная правовая база безопасности жизнедеятельности. Основные виды потенциальных опасностей и их последствия. Система управления охраны труда.<br>Охрана труда при выполнении авиационных работ. Меры безопасности при работе на земле и в воздухе:<br>- меры безопасности при работе с БВС;<br>- учёт эксплуатационных ограничений.<br>Документы, регламентирующие обеспечение охраны труда                                                                                                                                                                          |
| <b>5.</b> | <b>12</b> | <b>Основы организации лётной работы</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 41–42     | 2         | Организация летной работы, как комплекс мероприятий по управлению летной деятельностью с целью достижения высокого уровня обеспечения безопасности, регулярности и эффективности полетов.<br>Планирование летной работы; профессиональная подготовка; допуск к полетам; формирование экипажей; предварительная и предполетная подготовка; проверка практической работы; разборы полетов; контроль полетов, анализ летной работы и безопасности полётов.                                                                                                                                                                  |
| 43–46     | 4         | Основы организации воздушного движения и ее основные задачи.<br>Структура воздушного пространства. Классификация воздушного пространства.<br>Задачи и виды обслуживания воздушного движения. Разрешительный и уведомительный порядки использования воздушного пространства.<br>Органы обслуживания воздушного движения. Аварийное оповещение.                                                                                                                                                                                                                                                                            |

|       |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|-------|---|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|       |   | <p>Установление временного и местного режима, а также кратковременных ограничений в интересах пользователей воздушного пространства, организующих полеты БВС.</p> <p>Запрещение или ограничение ИВП.</p> <p>Особенности ИВП в приграничной зоне.</p> <p>Составление Представления на установление (временного или местного) режима, а также кратковременных ограничений в интересах пользователей воздушного пространства, организующих полеты БВС.</p> <p>Составление и подача плана полета. Порядок получения разрешения на ИВП и взаимодействие с органами ЕС ОрВД.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 47–48 | 2 | <p>Порядок взаимодействия с государственными органами и органами местного самоуправления при планировании и организации полетов</p> <p>Порядок направления в оперативные органы Единой системы организации воздушного движения Российской Федерации представленного плана полёта воздушного судна (БВС), получения разрешения на использование воздушного пространства.</p> <p>Подача представления на установление временного, местного режимов и кратковременных ограничений.</p> <p>Порядок использования воздушного пространства БВС над населенным пунктом.</p> <p>Способы взаимодействия (почтовые адреса, телефоны, телекоммуникационных сервисов) с органами ОВД (управления полетами) наделенными полномочиями по выдаче разрешений на использование воздушного пространства запретных зон и зон ограничения полётов.</p> <p>Порядок получения разрешения для использования воздушного пространства запретных зон и зон ограничения полётов</p> |
| 49–50 | 2 | <p>Государственные информационные сервисы (система подачи полетной информации)</p> <p>Основные настройки и интерфейс пользователя СППИ, активация роли пилота БВС в системе. Создание БВС в системе, подача планов на использование ВП, подача сообщений о начале, переносе, отмене и окончания деятельности по использованию ВП.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 51–52 | 2 | <p><i>Практическое занятие</i></p> <p>Создание пользователя и БВС в системе. Подача планов на использование ВП.</p> <p>Подача сообщений о начале, переносе, отмене и окончания деятельности по использованию ВП.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |

|           |          |                                                                                      |
|-----------|----------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>6.</b> | <b>2</b> | <b>Промежуточная аттестация по модулю</b>                                            |
| 53–54     | 2        | Промежуточная аттестация по модулю<br>Тестовое задание для оценки усвоения материала |

### 3.2. ПМ-2 «Техническое обслуживание и ремонт беспилотных авиационных систем»

#### 3.2.1. Планируемые результаты обучения

| Знания                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Умения                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Трудовые действия (практический опыт)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>1. Требования эксплуатационной документации к техническому обслуживанию беспилотной авиационной системы</p> <p>2. Перечень и содержание работ по видам технического обслуживания беспилотных авиационных систем, порядок их выполнения</p> <p>3. Назначение, устройство и принципы работы элементов беспилотной авиационной системы</p> <p>3. Характеристики топлива, специальных жидкостей (газов), горюче-смазочных материалов, источников электроэнергии, применяемых при эксплуатации беспилотной авиационной системы</p> <p>4. Порядок подготовки к работе инструментов, приспособлений и контрольно-измерительной аппаратуры для выполнения технического обслуживания беспилотной авиационной системы</p> <p>5. Порядок и технология выполнения всех видов технического обслуживания беспилотной авиационной системы и ее элементов, а также специальных работ</p> <p>6. Классификация неисправностей и отказов беспилотной авиационной</p> | <p>1. Читать эксплуатационно-техническую документацию беспилотных авиационных систем и их элементов, чертежи и схемы</p> <p>2. Оценивать техническое состояние элементов беспилотных авиационных систем</p> <p>3. Осуществлять подготовку и настройку элементов беспилотных авиационных систем</p> <p>4. Выполнять техническое обслуживание элементов беспилотной авиационной системы в соответствии с эксплуатационной документацией</p> <p>5. Использовать необходимые для работы инструменты, приспособления и контрольно-измерительную аппаратуру</p> <p>6. Заправлять топливом, маслом, специальными жидкостями и заряжать газами, дозаправлять (дозаряжать) беспилотное воздушное судно</p> <p>7. Обслуживать аккумуляторные батареи элементов беспилотных авиационных систем</p> <p>8. Эксплуатировать наземные источники электропитания</p> <p>9. Устанавливать съемное оборудование на беспилотное воздушное судно, снимать</p> | <p>1. Выполнение внешнего осмотра беспилотной авиационной системы, включающей в себя одно или несколько беспилотных воздушных судов с максимальной взлетной массой 30 килограммов и менее, и выявление неисправностей</p> <p>2. Установка съемного оборудования на борт (снятие съемного оборудования с борта) беспилотного воздушного судна с максимальной взлетной массой 30 килограммов и менее</p> <p>3. Заправка беспилотного воздушного судна с максимальной взлетной массой 30 килограммов и менее топливом, маслом, специальными жидкостями и зарядка газами, дозаправка (дозарядка)</p> <p>4. Проверка уровня заряда, обслуживание аккумуляторной батареи</p> <p>5. Контроль количества заправленных компонентов и надежности закрытия заправочных устройств</p> <p>6. Проверка и обслуживание взлетно-посадочных устройств беспилотной авиационной системы, включающей в себя одно или несколько беспилотных воздушных судов с</p> |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>системы, методы их обнаружения и устранения</p> <p>7. Порядок установки и снятия съемного оборудования беспилотного воздушного судна</p> <p>8. Требования охраны труда и пожарной безопасности</p> <p>9. Правила использования цифровых технологий при обновлении программного обеспечения и калибровке беспилотной авиационной системы</p> <p>10. Правила ведения и оформления технической документации беспилотной авиационной системы</p> <p>11. Назначение, устройство и принципы работы беспилотной авиационной системы и ее элементов</p> <p>12. Порядок подготовки к работе рабочего места, инструментов, приспособлений и контрольно-измерительной аппаратуры</p> <p>13. Классификация и признаки отказов, неисправностей беспилотной авиационной системы, методы их обнаружения и устранения</p> <p>14. Технология выполнения текущего и контрольно-восстановительного ремонта</p> <p>15. Правила ведения и оформления технической документации беспилотной авиационной системы</p> | <p>съемное оборудование</p> <p>10. Буксировать, транспортировать беспилотную авиационную систему к месту взлета (от места посадки)</p> <p>11. Использовать взлетные устройства (приспособления)</p> <p>12. Производить эвакуацию беспилотных воздушных судов в аварийных ситуациях</p> <p>13. Производить работы при хранении беспилотных авиационных систем, установленные в эксплуатационной документации</p> <p>14. Использовать цифровые технологии при обновлении программного обеспечения и калибровке беспилотной авиационной системы</p> <p>15. Оформлять техническую документацию</p> <p>16. Использовать инструменты, контрольно-измерительные приборы и приспособления в процессе ремонта элементов беспилотной авиационной системы</p> <p>17. Применять эксплуатационную и ремонтную документацию беспилотной авиационной системы в процессе диагностики и ремонта элементов беспилотной авиационной системы</p> <p>18. Оценивать техническое состояние беспилотных авиационных систем</p> <p>19. Выявлять и устранять отказы и неисправности при функционировании элементов беспилотной авиационной системы</p> <p>20. Оформлять техническую документацию</p> | <p>максимальной взлетной массой 30 килограммов и менее</p> <p>7. Подготовка стартовой-посадочной площадки беспилотной авиационной системы, включающей в себя одно или несколько беспилотных воздушных судов с максимальной взлетной массой 30 килограммов и менее</p> <p>8. Транспортировка беспилотной авиационной системы, включающей в себя одно или несколько беспилотных воздушных судов с максимальной взлетной массой 30 килограммов и менее, к месту взлета (от места посадки)</p> <p>9. Приведение беспилотной авиационной системы, включающей в себя одно или несколько беспилотных воздушных судов с максимальной взлетной массой 30 килограммов и менее, в предстартовое состояние</p> <p>10. Обеспечение работы наземных элементов беспилотной авиационной системы, включающей в себя одно или несколько беспилотных воздушных судов с максимальной взлетной массой 30 килограммов и менее, в ходе подготовки и выполнения полетов беспилотными воздушными судами</p> <p>11. Контроль работоспособности систем, оборудования беспилотной авиационной системы, включающей в себя одно или несколько беспилотных воздушных судов с максимальной взлетной массой 30 килограммов и менее, и ее элементов в</p> |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|--|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  | <p>процессе выполнения технического обслуживания</p> <p>12. Проведение послеполетного осмотра и устранение обнаруженных неисправностей</p> <p>13. Проведение работ по постановке на хранение и снятию с хранения беспилотной авиационной системы, включающей в себя одно или несколько беспилотных воздушных судов с максимальной взлетной массой 30 килограммов и менее</p> <p>14. Обновления программного обеспечения и калибровка беспилотной авиационной системы, включающей в себя одно или несколько беспилотных воздушных судов с максимальной взлетной массой 30 килограммов и менее, с использованием цифровых технологий (при необходимости)</p> <p>15. Ведение технической документации</p> <p>16. Подготовка к работе инструментов, контрольно-измерительных приборов и приспособлений</p> <p>17. Диагностика и контроль работоспособности элементов беспилотной авиационной системы, включающей в себя одно или несколько беспилотных воздушных судов с максимальной взлетной массой 30 килограммов и менее, выявление отклонений, отказов, неисправностей и повреждений</p> <p>18. Выполнение текущего ремонта элементов беспилотной авиационной системы, включающей в себя одно или несколько</p> |
|--|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|--|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  | беспилотных воздушных судов с максимальной взлетной массой 30 килограммов и менее<br>19. Выполнение контрольно-восстановительного ремонта элементов беспилотной авиационной системы, включающей в себя одно или несколько беспилотных воздушных судов с максимальной взлетной массой 30 килограммов и менее |
|--|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

### 3.2.2 Тематический план модуля

#### ПМ-2 «Техническое обслуживание и ремонт беспилотных авиационных систем»

| №<br>п/п | Разделы                                                                  | Учебные часы |                         |                        |
|----------|--------------------------------------------------------------------------|--------------|-------------------------|------------------------|
|          |                                                                          |              | в том числе             |                        |
|          |                                                                          |              | теоретически<br>занятия | практически<br>занятия |
| 1        | Устройство беспилотных авиационных систем                                | 18           | 18                      |                        |
| 2        | Программное обеспечение для работы с беспилотными авиационными системами | 20           | 20                      |                        |
| 3        | Сборка и ремонт беспилотных авиационных систем                           | 12           | 12                      |                        |
| 4        | Промежуточная аттестация                                                 | 2            |                         |                        |
| 5        | Всего                                                                    | 52           |                         |                        |

### 3.2.3 Содержание модуля

#### ПМ-2 «Техническое обслуживание и ремонт беспилотных авиационных систем»

| № раздела/<br>занятия | Время,<br>ч | Тема раздела / учебного занятия                                                                               |
|-----------------------|-------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>1.</b>             | <b>18</b>   | <b>Устройство беспилотных авиационных систем</b>                                                              |
| 1–2                   | 2           | Технические характеристики и виды БАС<br>Особенности и функционал. Преимущества и недостатки коммерческих БАС |

|       |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|-------|---|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 3–6   | 4 | <p>Архитектура БАС</p> <p>Основные компоненты архитектуры БАС.</p> <p>Бортовые системы (датчики, камеры, полетные контроллеры, средства связи).</p> <p>Системы управления (автопилоты, программное обеспечение для обработки данных и принятия решений).</p> <p>Наземные системы контроля и управления. Типы архитектуры.</p> <p>Возможные направления дальнейшего развития и инноваций в области архитектур беспилотных авиационных систем.</p>                                  |
| 7–10  | 4 | <p>Корпус и винтомоторные группы</p> <p>Значение корпуса и винтомоторных групп для структуры и функционирования БАС.</p> <p>Основные компоненты корпуса. Различные типы корпусов. Структура винтомоторных групп.</p> <p>Интеграция корпуса и винтомоторных групп</p>                                                                                                                                                                                                              |
| 11–12 | 2 | <p>Материалы для производства БАС</p> <p>Определение материалов, используемых для производства беспилотных авиационных систем (БАС), и их важность для качества и функциональности устройства. Пластик. Композитные материалы. Металлы. Термопластичные полимеры.</p>                                                                                                                                                                                                             |
| 13–14 | 2 | <p>Аккумуляторы и их зарядка</p> <p>Типы аккумуляторов. Обзор различных типов аккумуляторов. Характеристики каждого типа аккумуляторов. Применение различных типов аккумуляторов в БАС и их особенности. Основные этапы процесса зарядки аккумуляторов. Типы зарядных устройств. Рекомендации по правильной зарядке аккумуляторов. Обслуживание аккумуляторов. Оптимизация использования аккумуляторов. Регулярное техническое обслуживание.</p>                                  |
| 15–16 | 2 | <p>Системы позиционирования</p> <p>Значение GPS, ГЛОНАСС и других систем для определения местоположения, навигации и управления полетом БАС. GPS (Глобальная система позиционирования). Применение GPS в беспилотных авиационных системах. ГЛОНАСС (Глобальная навигационная спутниковая система). Применение ГЛОНАСС в беспилотных авиационных системах.</p> <p>Другие системы позиционирования.</p> <p>Технические проблемы и ограничения в работе систем позиционирования.</p> |

|       |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|-------|----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 17–18 | 2  | Особенности радиосвязи, частоты, антенны. Пульты радиоуправления<br>Работа с радиоаппаратурой. Мультипротокол.<br>Эргономика. Выбор приемника. Работа с радиоаппаратурой. Регулировка стиков. Программное обеспечение (ПО) аппаратуры.<br>Создание модели аппаратуры управления.                                   |
| 2.    | 20 | <b>Программное обеспечение для работы с беспилотными авиационными системами</b>                                                                                                                                                                                                                                    |
| 19–20 | 2  | Архитектура данных в беспилотных авиационных системах (БАС)<br>Сенсорные системы, системы обработки данных, система управления полетом, системы связи и передачи данных, базы данных и аналитика.<br>Централизованная архитектура данных.<br>Распределенная архитектура данных.<br>Базы данных и хранилища данных. |
| 21–22 | 2  | Установка и настройка ROS<br>Архитектура ROS: Узлы (Nodes). Топики (Topics).<br>Сервисы (Services). Параметры (Parameters).<br>Инструменты разработки в ROS.<br>Примеры использования ROS в БАС.<br>Примеры проектов на ROS для БАС–<br>«Автономный квадрокоптер»                                                  |
| 23–24 | 2  | Базовые алгоритмы БАС. PID-регуляторы<br>Алгоритмы планирования полетов.<br>Алгоритмы навигации.<br>Алгоритмы управления полетом.<br>Алгоритмы обнаружения препятствий.<br>Алгоритмы стабилизации.                                                                                                                 |
| 25–26 | 2  | Основы блочного программирования<br>Программирование алгоритмов управления.<br>Разработка алгоритмов навигации для БПЛА.<br>Автоматизация задач.<br>Примеры использования блочного программирования.<br>Преимущества и ограничения.                                                                                |
| 27–30 | 4  | Программируемый полёт<br>Основы программирования полета.<br>Языки программирования<br>Программирование поведения (автоматические режимы, интерактивное управление).<br>Интеграция с датчиками и системами.<br>Примеры применения.                                                                                  |
| 31–34 | 4  | Системы технического зрения                                                                                                                                                                                                                                                                                        |

|           |           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|-----------|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|           |           | Аэрофотосъемка, навигация, распознавание жестов. Создание автономных программ. Система позиционирования в помещении. Аэрофотосъёмка. Видеосъёмка с записью на карту памяти.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 35–38     | 4         | Симулятор для автономных полетов<br>Основные функциональные возможности симулятора. Моделирование. Навигация и управление. Сценарии и симуляции. Преимущества использования симулятора для автономных полетов. Возможности обучения и тренировки. Технические аспекты симулятора. Применение в практике.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>3.</b> | <b>12</b> | <b>Сборка, анализ полёта и ремонт беспилотных авиационных систем</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 39–40     | 2         | Сборка БАС коптерного типа<br>Значение и применение коптерных БАС в различных областях. Определение целей и требований к сборке. Выбор компонентов и оборудования. Сборка рамы и установка моторов. Установка электроники и аккумуляторов. Тестирование и настройка. Испытания и оптимизация. Обучение и документация.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 41–44     | 4         | Техника выполнения контрольного полётного задания<br>Значение выполнения контрольных полётных заданий для обучения и тестирования БАС, а также для проверки и подтверждения их функциональности и эффективности. Определение места полёта. Формулирование целей и требований. Установка ограничений и параметров безопасности. Подготовка и настройка БАС<br>Проверка технического состояния. Калибровка и настройка датчиков и приборов. Программирование маршрута. Выполнение полётного задания. Подготовка к полёту. Мониторинг полёта<br>Адаптация к изменяющимся условиям.<br>Сбор данных и анализ результатов. Сбор данных о выполненном полёте. Анализ полученных данных. Оценка безопасности и эффективности. |
| 45–46     | 2         | Диагностика неисправностей БАС<br>Системы диагностики БАС. Основные методы диагностики. Основные виды неисправностей<br>Процесс диагностики. Безопасность и надежность.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 47–50     | 4         | Ремонт БАС<br>Ремкомплекты. Процесс ремонта. Инструменты обслуживания БАС. Практические навыки.<br>Безопасность при ремонте.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>4.</b> | <b>2</b>  | <b>Промежуточная аттестация по модулю</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |

|       |                                                                                      |
|-------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| 51–52 | Промежуточная аттестация по модулю<br>Тестовое задание для оценки усвоения материала |
|-------|--------------------------------------------------------------------------------------|

**Учебная практика в центре профессиональной подготовки в сфере разработки, производства и эксплуатации беспилотных авиационных систем  
ГАПОУ АО «Архангельский политехнический техникум».**

**Профессиональные производственные модули**

Лица, успешно прошедшие обучение по всем модулям, допускаются к учебной практике в центре профессиональной подготовки в сфере разработки, производства и эксплуатации беспилотных авиационных систем ГАПОУ АО «Архангельский политехнический техникум» по следующим модулям:

ПМ-1 «Подготовка к полетам и управление беспилотными авиационными системами»

ПМ-2 «Техническое обслуживание и ремонт беспилотных авиационных систем»

**Планируемые результаты обучения**

| Профессиональный производственный модуль                                     | Трудовые действия (практический опыт)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПМ-1 «Подготовка к полетам и управление беспилотными авиационными системами» | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Изучение полетного задания, отработка порядка его выполнения и действий при управлении беспилотным воздушным судном с максимальной взлетной массой 30 килограммов и менее</li> <li>2. Подбор и подготовка картографического материала</li> <li>3. Ознакомление с ограничениями в районе выполнения полета по маршруту (трассе)</li> <li>4. Подбор стартово-посадочной площадки для эксплуатации беспилотных авиационных систем, включающих в себя одно или несколько беспилотных воздушных судов с максимальной взлетной массой 30 килограммов и менее</li> <li>5. Оценка метеорологической, орнитологической и аэронавигационной обстановки в районе выполнения полетов беспилотным воздушным судном с максимальной взлетной массой 30 килограммов и менее</li> <li>6. Нанесение маршрута полета на карту</li> <li>7. Расчет аэронавигационных элементов полета беспилотного воздушного судна с максимальной</li> </ol> |

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p>взлетной массой 30 килограммов и менее</p> <p>8. Подготовка плана полета беспилотных воздушных судов с максимальной взлетной массой 30 килограммов и менее и представление его соответствующему органу Единой системы организации воздушного движения, в том числе с использованием цифровых технологий</p> <p>9. Подготовка программы полета беспилотного воздушного судна с максимальной взлетной массой 30 килограммов и менее и ее загрузка в бортовой навигационный комплекс (автопилот) беспилотного воздушного судна</p> <p>10. Подготовка полетной документации</p> <p>11. Подготовка стартово-посадочной площадки и развертывание беспилотной авиационной системы, включающей в себя одно или несколько беспилотных воздушных судов с максимальной взлетной массой 30 килограммов и менее</p> <p>12. Проверка готовности беспилотной авиационной системы, включающей в себя одно или несколько беспилотных воздушных судов с максимальной взлетной массой 30 килограммов и менее, к использованию в соответствии с эксплуатационной документацией и полетным заданием, ее приемка</p> <p>13. Ведение полетной и технической документации, в том числе в электронном виде с использованием сервисов цифрового журналирования операций</p> <p>14. Уточнение полетного задания в соответствии с фактическими метеорологическими, орнитологическими и навигационными данными</p> <p>15. Установление связи с органом Единой системы организации воздушного движения и получение разрешения на использование воздушного пространства</p> <p>16. Принятие решения на взлет беспилотного воздушного судна с максимальной взлетной массой 30 килограммов и менее</p> <p>17. Запуск беспилотного воздушного судна с максимальной взлетной массой 30 килограммов и менее</p> <p>18. Дистанционное управление полетом</p> |
|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|-------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                         | <p>беспилотного воздушного судна с максимальной взлетной массой 30 килограммов и менее и (или) контроль параметров полета</p> <p>19. Выполнение полета беспилотным воздушным судном с максимальной взлетной массой 30 килограммов и менее в соответствии с полетным заданием</p> <p>20. Анализ аэронавигационной, метеорологической, орнитологической обстановки в ходе выполнения полетного задания</p> <p>21. Выполнение действий при возникновении особых случаев в полете беспилотного воздушного судна с максимальной взлетной массой 30 килограммов и менее</p> <p>22. Проведение поисковых работ в случае аварийной посадки беспилотного воздушного судна с максимальной взлетной массой 30 килограммов и менее</p> <p>23. Осуществление взаимодействия с участниками воздушного движения при выполнении полетов беспилотным воздушным судном с максимальной взлетной массой 30 килограммов и менее</p> <p>24. Принятие решений о посадке беспилотного воздушного судна с максимальной взлетной массой 30 килограммов и менее, а также о прекращении полета и возвращении на аэродром либо о вынужденной посадке в случае явной угрозы окружающим или безопасности полета беспилотного воздушного судна</p> <p>25. Выполнение послеполетного осмотра беспилотного воздушного судна с максимальной взлетной массой 30 килограммов и менее</p> <p>26. Ведение полетной и технической документации, в том числе в электронном виде с использованием сервисов цифрового журналирования операций</p> <p>27. Выполнение мероприятий по недопущению посторонних лиц к беспилотной авиационной системе</p> |
| ПМ-2 «Техническое обслуживание и ремонт беспилотных авиационных систем» | <p>1. Выполнение внешнего осмотра беспилотной авиационной системы, включающей в себя одно или несколько беспилотных воздушных судов с максимальной взлетной массой 30 килограммов и</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p>менее, и выявление неисправностей</p> <p>2. Установка съемного оборудования на борт (снятие съемного оборудования с борта) беспилотного воздушного судна с максимальной взлетной массой 30 килограммов и менее</p> <p>3. Заправка беспилотного воздушного судна с максимальной взлетной массой 30 килограммов и менее топливом, маслом, специальными жидкостями и зарядка газами, дозаправка (дозарядка)</p> <p>4. Проверка уровня заряда, обслуживание аккумуляторной батареи</p> <p>5. Контроль количества заправленных компонентов и надежности закрытия заправочных устройств</p> <p>6. Проверка и обслуживание взлетно-посадочных устройств беспилотной авиационной системы, включающей в себя одно или несколько беспилотных воздушных судов с максимальной взлетной массой 30 килограммов и менее</p> <p>7. Подготовка стартово-посадочной площадки беспилотной авиационной системы, включающей в себя одно или несколько беспилотных воздушных судов с максимальной взлетной массой 30 килограммов и менее</p> <p>8. Транспортировка беспилотной авиационной системы, включающей в себя одно или несколько беспилотных воздушных судов с максимальной взлетной массой 30 килограммов и менее, к месту взлета (от места посадки)</p> <p>9. Приведение беспилотной авиационной системы, включающей в себя одно или несколько беспилотных воздушных судов с максимальной взлетной массой 30 килограммов и менее, в предстартовое состояние</p> <p>10. Обеспечение работы наземных элементов беспилотной авиационной системы, включающей в себя одно или несколько беспилотных воздушных судов с максимальной взлетной массой 30 килограммов и менее, в ходе подготовки и выполнения полетов беспилотными воздушными судами</p> <p>11. Контроль работоспособности систем, оборудования беспилотной авиационной</p> |
|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p>системы, включающей в себя одно или несколько беспилотных воздушных судов с максимальной взлетной массой 30 килограммов и менее, и ее элементов в процессе выполнения технического обслуживания</p> <p>12. Проведение послеполетного осмотра и устранение обнаруженных неисправностей</p> <p>13. Проведение работ по постановке на хранение и снятию с хранения беспилотной авиационной системы, включающей в себя одно или несколько беспилотных воздушных судов с максимальной взлетной массой 30 килограммов и менее</p> <p>14. Обновления программного обеспечения и калибровка беспилотной авиационной системы, включающей в себя одно или несколько беспилотных воздушных судов с максимальной взлетной массой 30 килограммов и менее, с использованием цифровых технологий (при необходимости)</p> <p>15. Ведение технической документации</p> <p>16. Подготовка к работе инструментов, контрольно-измерительных приборов и приспособлений</p> <p>17. Диагностика и контроль работоспособности элементов беспилотной авиационной системы, включающей в себя одно или несколько беспилотных воздушных судов с максимальной взлетной массой 30 килограммов и менее, выявление отклонений, отказов, неисправностей и повреждений</p> <p>18. Выполнение текущего ремонта элементов беспилотной авиационной системы, включающей в себя одно или несколько беспилотных воздушных судов с максимальной взлетной массой 30 килограммов и менее</p> <p>19. Выполнение контрольно-восстановительного ремонта элементов беспилотной авиационной системы, включающей в себя одно или несколько беспилотных воздушных судов с максимальной взлетной массой 30 килограммов и менее</p> |
|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

### Тематический план учебной практики

| №<br>п/п | Модули/темы                                                                  | Часы |
|----------|------------------------------------------------------------------------------|------|
| 1.       | Инструктажи и ознакомление с требованиями к работе по профессии              | 4    |
| 2.       | ПМ-1 «Подготовка к полетам и управление беспилотными авиационными системами» | 70   |
| 3.       | ПМ-2 «Техническое обслуживание и ремонт беспилотных авиационных систем»      | 70   |
| 4.       | Всего                                                                        | 144  |

Для формирования у обучающегося профессиональных навыков по выполнению трудовых действий в реальной производственной среде каждое трудовое действие отрабатывается в следующем порядке:

демонстрация руководителем практики обучающемуся трудового действия (операции или технологического процесса) и порядка его выполнения;

выполнение обучающимся трудового действия (операции или технологического процесса) под контролем руководителя обучения, получение обратной связи;

контроль правильности выполнения обучающимся трудового действия.

### Содержание производственной практики

Обучающимся до начала выполнения трудовых действий (операций) необходимо пройти инструктажи по охране труда, пожарной безопасности и электробезопасности.

Перечень действий (операций), выполняемых обучающимся по модулю ПМ-1 «Подготовка к полетам и управление беспилотными авиационными системами»:

1. Изучение полетного задания, отработка порядка его выполнения и действий при управлении БАС.
2. Ознакомление с ограничениями в районе выполнения полета по маршруту (трассе).
3. Оценка метеорологической, орнитологической и аэронавигационной обстановки в районе выполнения полетов БАС.
4. Расчет аэронавигационных элементов полета БАС.
5. Подготовка программы полета БАС и ее загрузка в бортовой навигационный комплекс (автопилот) беспилотного воздушного судна
6. Проверка готовности БАС к использованию в соответствии с эксплуатационной документацией и полетным заданием, ее приемка.

7. Уточнение полетного задания в соответствии с фактическими метеорологическими, орнитологическими и навигационными данными.
8. Запуск БАС.
9. Дистанционное управление полетом БАС и (или) контроль параметров полета.
10. Принятие решений о посадке, а также о прекращении полета и возвращении на аэродром либо о вынужденной посадке в случае явной угрозы окружающим или безопасности полета беспилотного воздушного судна
11. Выполнение послеполетного осмотра.
12. Ведение полетной и технической документации, в том числе в электронном виде с использованием сервисов цифрового журналирования операций
13. Выполнение мероприятий по недопущению посторонних лиц к беспилотной авиационной системе.

Перечень действий (операций), выполняемых обучающимся по модулю ПМ-2 «Техническое обслуживание и ремонт беспилотных авиационных систем»:

14. Выполнение внешнего осмотра БАС и выявление неисправностей
15. Установка съемного оборудования на борт (снятие съемного оборудования с борта) БАС.
16. Проверка уровня заряда, обслуживание аккумуляторной батареи
17. Проверка и обслуживание взлетно-посадочных устройств БАС.
18. Подготовка стартово-посадочной площадки БАС.
19. Приведение БАС в предстартовое состояние
20. Обеспечение работы наземных элементов БАС в ходе подготовки и выполнения полетов беспилотными воздушными судами
21. Проведение послеполетного осмотра и устранение обнаруженных неисправностей
22. Проведение работ по постановке на хранение и снятию с хранения БАС.
23. Обновление программного обеспечения и калибровка БАС с использованием цифровых технологий (при необходимости).
24. Подготовка к работе инструментов, контрольно-измерительных приборов и приспособлений
25. Диагностика и контроль работоспособности элементов БАС, выявление отклонений, отказов, неисправностей и повреждений
26. Выполнение текущего ремонта элементов БАС.

## **4. Оценка результатов освоения программы**

### **4.1. Формы аттестации**

Для обеспечения диагностики результатов обучения и осуществления контроля уровня знаний, умений и навыков (профессионального опыта) необходимо применять текущий контроль успеваемости и промежуточную аттестацию обучающихся.

Профессиональное обучение завершается итоговой аттестацией в форме квалификационного экзамена в центре профессиональной подготовки в сфере разработки, производства и эксплуатации беспилотных авиационных систем.

#### **4.2. Промежуточная аттестация по профессиональным теоретическим модулям**

Промежуточная аттестация обучающихся по профессиональным теоретическим модулям проводится по окончании изучения модулей в форме, указанной в тематическом плане модулей.

Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся содержатся в дистанционном курсе и в учебно-методическом комплексе (далее – УМК) программы.

#### **4.3. Итоговая аттестация**

Профессиональное обучение завершается итоговой аттестацией в форме квалификационного экзамена в центре профессиональной подготовки в сфере разработки, производства и эксплуатации беспилотных авиационных систем.

Квалификационный экзамен проводится для определения соответствия полученных знаний, умений и навыков программе и присвоения на этой основе лицам, прошедшим профессиональное обучение, профессии «оператор беспилотных летательных аппаратов».

Квалификационный экзамен проводится в соответствии с требованиями нормативных документов ГАПОУ АО «Архангельский политехнический техникум».

Квалификационный экзамен включает в себя практическую квалификационную работу и проверку теоретических знаний в пределах требований программы.

Перечень вопросов и практических квалификационных работ (профессиональных задач) формируется по профессиональным модулям:

1. ПМ-1 «Подготовка к полетам и управление беспилотными авиационными системами»
2. ПМ-2 «Техническое обслуживание и ремонт беспилотных авиационных систем»

Лицам, успешно сдавшим квалификационный экзамен, выдается диплом о профессиональной переподготовке по специальности 25.02.08 «Эксплуатация беспилотных авиационных систем»

### **5. Организационно-педагогические условия реализации программы**

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

Программа разработана для реализации в центре профессиональной подготовки в сфере разработки, производства и эксплуатации беспилотных авиационных систем ГАПОУ АО «Архангельский политехнический техникум».

Программа не требует разработки рабочих программ профессионального обучения и тематических планов.

Последовательность изучения учебного материала устанавливается календарным учебным графиком.

Обучающиеся, не сдавшие промежуточную аттестацию по модулю, должны сдать ее в установленный центром подготовки срок.

В качестве учебно-методического обеспечения реализации программы применяется дистанционный курс и учебно-методический комплекс (далее – УМК).

При изучении модулей предусматривается проведение практических занятий (практических работ), целью которых является получение и закрепление обучающимся умений, выполнение трудовых действий в соответствии с планируемыми результатами обучения на основе знаний, полученных в ходе изучения модулей. С учетом их специфики (сложности и трудоемкости технологического процесса, количества используемой техники, машин и механизмов), а также необходимости проведения с выездом на учебный полигон или производственную базу структурных подразделений разрешается изменять последовательность проведения учебных занятий с целью объединения нескольких практических работ для проведения в течение одного учебного дня, но не более чем из двух смежных разделов.

Практические занятия выполняются в форме моделирования производственных процессов и ситуаций, решения профессиональных (ситуационных) задач на действующем оборудовании, в учебных полётных зонах и симуляторах в центре профессиональной подготовки.

Для каждого практического занятия в УМК должны включаться методические рекомендации, которые содержат следующую информацию:

- порядок проведения;
- перечень оборудования;
- виды выполняемых операций;
- последовательность выполнения каждой операции;
- оценку правильности выполнения каждой операции;
- форму отчета о выполненной работе.

## **5.2. Кадровые условия**

Требования к квалификации педагогических кадров:

среднее профессиональное образование (по программам подготовки специалистов) или высшее образование – специалитет, направленность (профиль) которого соответствует преподаваемым темам/разделам/модулям, а также профессиональная переподготовка в области педагогической деятельности в профессиональном образовании (профессиональном обучении, дополнительном профессиональном образовании);

дополнительное профессиональное образование:

по направлению (профилю) преподаваемых тем/разделов/модулей;  
в области педагогической деятельности в профессиональном образовании и (или) профессиональном обучении.

Опыт работы в области профессиональной деятельности, осваиваемой обучающимися и (или) соответствующей преподаваемым темам/разделам/модулям, обязателен для преподавания по профессиональному учебному модулю.

При реализации программы с применением ДОТ преподаватели должны владеть методиками применения технических средств обучения, информационно-коммуникационных технологий, электронных образовательных и информационных ресурсов, дистанционных образовательных технологий и электронного обучения.

### **5.3. Материально-технические условия**

Обучение по теоретической части Программы подготовки должно проводиться при очной форме в оборудованных учебных аудиториях, отвечающих материально-техническим и информационно-методическим требованиям, обеспечивающим возможность соблюдения комфортных условий обучения и усвоения образовательного контента.

Теоретические занятия проводятся в очной форме в учебных классах, оборудованных учебной мебелью, маркерной доской, интерактивной доской для демонстрации инструктивных документальных и визуальных материалов, позволяющей обеспечить полное изложение образовательного контента.

Учебные помещения отвечают следующим требованиям:

соответствуют санитарным и пожарным нормам для установленного количества слушателей;

имеют в наличии рабочие места для преподавателей и каждого слушателя;

оборудованы средствами демонстрации иллюстративных материалов (маркерная доска, интерактивная доска, наборы презентаций, плакаты, схемы, макеты и т.д.).

При проведении занятий с использованием дистанционных образовательных технологий, обучающийся должен быть обеспечен персональным компьютером с доступом в сеть Интернет.

Практическая подготовка проводится с соблюдением требований техники безопасности и законодательства по использованию воздушного пространства.

Организация обязана обеспечить безопасность всех участников учебного процесса и иметь в наличии средства оказания первой доврачебной помощи, а также средства пожаротушения.

Материально-техническое обеспечение для организации практической деятельности обучающихся обеспечивается и предоставляется центром

профессиональной подготовки в сфере разработки, производства и эксплуатации беспилотных авиационных систем ГАПОУ АО «Архангельский политехнический техникум».