Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Масалов Владимир Николаевич
Должность: ректор
Дата подписания: 05.01.2025 14:57:09
Уникальный программный ключ:
f31e6db16690784ab6b50e564da26971fd24641c

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ОРЛОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ имени Н.В. ПАРАХИНА»

**УТВЕРЖДАЮ**

Ректор

___*Масалов В.Н.*__ В.Н. Масалов

«09» января 2025 г.

# ОСНОВНАЯ ПРОГРАММА

# ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБУЧЕНИЯ

## «Оператор беспилотных авиационных систем (с максимальной взлетной массой 30 килограммов и менее)»

*(название программы)*

Квалификация: оператор беспилотных авиационных систем

Орел

Составители:
Зелюкин В.И., старший преподаватель кафедры «Электроснабжение»
Паршутина И.Г., д.э.н., профессор кафедры «Электроснабжение»
Псарев А.И., старший преподаватель кафедры «Электроснабжение»

Программа рассмотрена на заседании Института дополнительного образования и профессионального обучения

Протокол № 4 от 16 декабря 2024 года
Директор Института дополнительного образования и профессионального обучения
Паршутина И.Г., профессор

Программа утверждена на Ученом совете ФГБОУ ВО Орловский ГАУ
протокол № 4 от «27» декабря 2024 г.

Ученый секретарь Ученого совета
Сидоренко О. В., д.э.н., доцент *Сидоренко О.В.*

**Согласовано:**

Директор
Института дополнительного образования
и профессионального обучения *Паршутина И.Г.* Паршутина И.Г.

# СОДЕРЖАНИЕ

1. Структура программы ..... 4
1.1. Общая характеристика программы ..... 4
1.2. Цели, задачи обучения. Профессиональная характеристика ..... 6
1.3. Планируемые результаты освоения. Компетенции ..... 7
1.4. Учебный план ..... 12
1.5. Календарный учебный график ..... 12
2. Содержание программы. ..... 12
2.1. Рабочая программа дисциплины «Теория беспилотных авиационных систем» ..... 12
2.2. Рабочая программа дисциплины «Конструкция и эксплуатация беспилотных авиационных систем» ..... 14
3. Организационно-педагогические условия ..... 15
3.1. Организационно-педагогические условия реализации программы ..... 15
3.2. Кадровые требования ..... 16
3.3. Иные условия реализации программы ..... 16
3.4. Материально-технические условия реализации программы ..... 16
4. Учебно-методическое обеспечение. Методические материалы ..... 18
5. Оценка качества освоения программы ..... 20
5.1. Внутренний мониторинг качества образования ..... 20
5.2. Промежуточная аттестация ..... 21
5.3. Итоговая аттестация ..... 21
5.4. Оценочные материалы (средства) ..... 21
5.5. Критерии оценивания ..... 27

## 1. Структура программы

### 1.1. Общая характеристика программы

Образовательная программа профессионального обучения (далее – программа) по профессии «Оператор беспилотных авиационных систем (с максимальной взлетной массой 30 килограммов и менее)» представляет собой систему документов, разработанную с учетом требований рынка труда.

1.1.1. Законодательные и нормативные правовые акты, в соответствии с которыми разрабатывалась программа профессионального обучения:

- федеральный закон от 09.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (в действующей редакции);
- квалификационный справочник должностей руководителей, специалистов и других служащих, утвержденный Постановлением Министерства труда и социального развития Российской Федерации от 21.08.1998 № 37 (в действующей редакции);
- приказ Министерства просвещения Российской федерации от 14.07.2023 № 534 «Об утверждении Перечня профессий рабочих, должностей служащих, по которым осуществляется профессиональное обучение», зарегистрировано в Минюсте России 14.08.2023 № 74776;
- приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 26.08.2020 № 438 «Об утверждении порядка организации и осуществления образовательной деятельности по основным программам профессионального обучения», зарегистрировано в Минюсте России 11.09.2020 № 59784 (в действующей редакции);
- приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 02.11.2015 № 832 «Об утверждении справочника востребованных на рынке труда новых и перспективных профессий, в том числе требующих среднего профессионального образования» (в действующей редакции);
- письмо Минобрнауки России от 22.01.2015 № ДЛ-1/05вн «Методические рекомендации по разработке основных профессиональных образовательных программ и дополнительных профессиональных программ с учетом соответствующих профессиональных стандартов»;
- профессиональный стандарт 17.071 «Специалист по эксплуатации беспилотных авиационных систем, включающих в себя одно или несколько беспилотных воздушных судов с максимальной взлетной массой 30 кг и менее», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 14.09.2022 № 526н, зарегистрировано в Минюсте России 14.10.2022 № 70544;
- федеральный государственный образовательный стандарт среднего профессионального образования (ФГОС СПО) по специальности 25.02.08 «Эксплуатация беспилотных авиационных систем», утвержденный приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 09.01.2023 № 2, зарегистрировано в Минюсте России 13.02.2023 № 72345 (в действующей редакции);
- устав федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Орловский государственный аграрный университет имени Н.В. Парахина», утвержденный приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 12.08.2022 № 759;
- нормативные локальные акты ФГБОУ ВО «Орловский государственный аграрный университет имени Н.В. Парахина», регламентирующие образовательную деятельность.

1.1.2. Профессиональное обучение направлено на приобретение лицами различного возраста профессиональной компетенции, получение квалификации по профессии рабочего (должности служащего) и присвоение им квалификационного разряда по профессии рабочего (должности служащего) без изменения уровня образования.

1.1.3. Форма получения образования: в университете.

1.1.4. Форма обучения: очно-заочная.

При реализации образовательной программы может применяться электронное обучение и дистанционные образовательные технологии.

1.1.5. Содержание профессионального обучения определяется данной программой профессионального обучения, разрабатываемой и утверждаемой на основе профессионального стандарта и (или) установленных квалификационных требований.

1.1.6. Продолжительность профессионального обучения: 4 недели.

1.1.7. Сроки начала и окончания профессионального обучения определяются в соответствии с учебным планом программы. Даты начала и окончания профессионального обучения по программе могут определяться договором об образовании и (или) расписанием занятий.

Объем программы: 108 академических часов (3 зачетные единицы) за весь период обучения, который включает все виды работы обучающегося, в том числе время, отводимое на контроль качества освоения программы.

Величина зачетной единицы устанавливается 36 академических часов при величине академического часа 45 минут, что соответствует 27 астрономическим часам.

1.1.8. Образовательная деятельность по программе организуется в соответствии с расписанием.

1.1.9. Формы аттестации обучающихся: промежуточная аттестация; итоговая аттестация в форме квалификационного экзамена.

1.1.10. Профессиональное обучение завершается итоговой аттестацией в форме квалификационного экзамена.

Квалификационный экзамен проводится для определения соответствия полученных знаний, умений и навыков программе профессионального обучения.

1.1.11. Квалификационный экзамен включает в себя практическую квалификационную работу и проверку теоретических знаний в пределах квалификационных требований, указанных в квалификационных справочниках и (или) профессиональном стандарте 17.071 «Специалист по эксплуатации беспилотных авиационных систем, включающих в себя одно или несколько беспилотных воздушных судов с максимальной взлетной массой 30 кг и менее», утвержденном приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 05.07.2018 № 447н, зарегистрировано в Минюсте России 23.07.2018 № 51669.

К проведению квалификационного экзамена привлекаются представители работодателей, их объединений.

1.1.12. Формы проведения квалификационного экзамена: проверка теоретических знаний (в форме тестирования или собеседования); выполнение практической квалификационной работы.

1.1.13. Документ о квалификации: лицам, успешно освоившим программу и сдавшим квалификационный экзамен, выдается свидетельство о профессии рабочего (должности служащего) образца, установленного ФГБОУ ВО Орловский ГАУ.

Квалификация, указываемая в свидетельстве, дает его обладателю право заниматься определенной профессиональной деятельностью или выполнять конкретные трудовые функции, для которых в установленном законодательством Российской Федерации порядке определены обязательные требования к наличию квалификации по результатам профессионального обучения, если иное не установлено законодательством Российской Федерации.

## 1.2. Цели, задачи обучения. Профессиональная характеристика

1.2.1. Цели обучения: получение профессиональных компетенций посредством приобретения знаний, умений и практических навыков в области выполнения организационно-технических мероприятий, обеспечивающих безопасный полет беспилотного воздушного судна малого класса.

Задачи обучения: изучение порядка предварительной подготовки беспилотного воздушного судна малого класса к полетам с использованием воздушного пространства в соответствии с действующими правилами; приобретение умений по осуществлению предполетной подготовки беспилотных авиационных систем малого класса; выполнение полетов и авиационных работ беспилотным воздушным судном малого класса.

1.2.2. Содержание программы разработано на основе профессионального стандарта 17.071 «Специалист по эксплуатации беспилотных авиационных систем, включающих в себя одно или несколько беспилотных воздушных судов с максимальной взлетной массой 30 кг и менее», утвержденного приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 05.07.2018 № 447н, а также с учетом установленных квалификационных требований к профессии «Оператор беспилотных авиационных систем (с максимальной взлетной массой 30 килограммов и менее)».

1.2.3. Программа предусматривает приобретение знаний, умений и навыков (практический опыт) для осуществления профессиональной деятельности:

1. Вид профессиональной деятельности в соответствии с профессиональным стандартом: эксплуатация беспилотных авиационных систем, включающих в себя одно или несколько беспилотных воздушных судов с максимальной взлетной массой 30 килограммов и менее.
2. Основная цель вида профессиональной деятельности в соответствии с профессиональным стандартом: обеспечение безопасной эксплуатации беспилотных авиационных систем с одним или несколькими беспилотными воздушными судами с максимальной взлетной массой 30 килограммов и менее.
3. Область профессиональной деятельности (в соответствии с ФГОС СПО): транспорт, авиастроение.
4. Объекты профессиональной деятельности: беспилотные воздушные суда с максимальной взлетной массой 30 кг и менее.

1.2.4. Связь программы профессионального обучения с профессиональными стандартами (трудовые функции)

| Наименование профессионального стандарта | Наименование обобщенной трудовой функции | Наименование трудовых функций | Код (уровень квалификации) |
|---|---|---|---|
| 17.071 Специалист по эксплуатации беспилотных авиационных систем, включающих в себя одно или несколько беспилотных воздушных судов с максимальной взлетной массой | Эксплуатация беспилотных авиационных систем, включающих в себя одно беспилотное воздушное судно массой 10 килограммов и менее, применяемых в условиях прямой визуальной видимости, вне зон | Подготовка к полетам беспилотных авиационных систем, включающих в себя одно беспилотное воздушное судно с максимальной взлетной массой 10 килограммов и менее | A/01.3 |
| | | Управление (контроль) полетом беспилотного воздушного судна с максимальной взлетной массой 10 килограммов и менее | A/02.3 |
| | | Техническое обслуживание беспилотных авиационных систем, включающих в себя одно беспилотное воздушное | A/03.3 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 30 кг и менее | с ограничениями, на высоте до 150 метров | судно с максимальной взлетной массой 10 килограммов и менее | |
| | | Ремонт беспилотных авиационных систем, включающих в себя одно беспилотное воздушное судно с максимальной взлетной массой 10 килограммов и менее | A/04.3 |

В результате освоения программы должны быть сформированы следующие профессиональные компетенции:

ПК-1 – способен осуществлять подготовку к полетам беспилотных авиационных систем, включающих в себя одно беспилотное воздушное судно с максимальной взлетной массой 10 килограммов и менее (трудовая функция A/01.3)

ПК-2– способен осуществлять управление (контроль) полетом беспилотного воздушного судна с максимальной взлетной массой 10 килограммов и менее (трудовая функция A/02.3)

ПК-3 – способен осуществлять техническое обслуживание беспилотных авиационных систем, включающих в себя одно беспилотное воздушное судно с максимальной взлетной массой 10 килограммов и менее (трудовая функция A/03.3)

ПК-4 – способен осуществлять ремонт беспилотных авиационных систем, включающих в себя одно беспилотное воздушное судно с максимальной взлетной массой 10 килограммов и менее (трудовая функция A/04.3)

1.2.5. Связь программы профессионального обучения с установленными квалификационными требованиями:

- основание: общероссийский классификатор профессий рабочих, должностей служащих и тарифных разрядов ОК 016-94, утвержденный постановлением Госстандарта Российской Федерации от 26.12.1994 № 367 (в действующей редакции)

| Код | Наименование |
|---|---|
| 25331 | Оператор наземных средств управления беспилотным летательным аппаратом |

## 1.3. Планируемые результаты освоения. Компетенции

В результате освоения программы обучающийся должен приобрести следующие компетенции (знания, умения и навыки):

ПК-1 – способен осуществлять подготовку к полетам беспилотных авиационных систем, включающих в себя одно беспилотное воздушное судно с максимальной взлетной массой 10 килограммов и менее (трудовая функция A/01.3)

*Слушатель должен знать:* правила и порядок, установленные воздушным законодательством Российской Федерации, получения разрешения на использование воздушного пространства, в том числе при выполнении полетов над населенными пунктами, при выполнении авиационных работ; нормативные правовые акты об установлении запретных зон и зон ограничения полетов; порядок получения информации о запретных зонах и зонах ограничения полетов; нормативные правовые акты, регламентирующие организацию и выполнение полетов беспилотным воздушным судном; порядок организации и выполнения полетов беспилотным воздушным судном в сегрегированном воздушном пространстве; основы воздушной навигации, аэродинамики и метеорологии в объеме, необходимом для подготовки и выполнения полета беспилотным воздушным судном максимальной взлетной массой до 10 килограммов в ожидаемых условиях эксплуатации; требования эксплуатационной документации; летно-

технические характеристики беспилотной авиационной системы и влияние на них эксплуатационных факторов; порядок планирования полета беспилотного воздушного судна и построения маршрута полета; порядок подготовки программы полета и загрузки ее в бортовой навигационный комплекс (автопилот) (при наличии) беспилотного воздушного судна; специализированные цифровые платформы полетно-информационного обслуживания и сервисы цифрового журналирования операций; порядок проведения предполетной подготовки беспилотной авиационной системы и ее элементов; правила ведения и оформления полетной и технической документации, требования к ведению и оформлению полетной и технической документации, в том числе в цифровом виде с использованием специализированных сервисов.

*Слушатель должен уметь:* использовать специализированные цифровые платформы полетно-информационного обслуживания и сервисы цифрового журналирования операций; анализировать метеорологическую, орнитологическую и аэронавигационную обстановку; использовать специальное программное обеспечение для составления программы полета и ввода ее в бортовой навигационный комплекс (автопилот) (при наличии) беспилотного воздушного судна; составлять полетное задание и план полета; оценивать техническое состояние и готовность к использованию беспилотной авиационной системы; оформлять полетную и техническую документацию.

*Слушатель должен владеть (трудовые действия):* изучение полетного задания, отработка порядка его выполнения и действий при управлении беспилотным воздушным судном с максимальной взлетной массой 10 килограммов и менее; ознакомление с ограничениями в районе выполнения полета беспилотным воздушным судном с максимальной взлетной массой 10 килограммов и менее по маршруту (трассе) с использованием цифровых платформ полетно-информационного обслуживания; подбор стартово-посадочной площадки для летной эксплуатации беспилотного воздушного судна с максимальной взлетной массой 10 килограммов и менее; оценка метеорологической, орнитологической и аэронавигационной обстановки в районе выполнения полетов беспилотным воздушным судном с максимальной взлетной массой 10 килограммов и менее; подготовка программы полета беспилотного воздушного судна с максимальной взлетной массой 10 килограммов и менее и ее загрузка в бортовой навигационный комплекс (автопилот) беспилотного воздушного судна (при наличии) с использованием цифровых технологий; подготовка полетной документации; подготовка стартово-посадочной площадки и развертывание беспилотной авиационной системы, включающей в себя одно или несколько беспилотных воздушных судов с максимальной взлетной массой 10 килограммов и менее; проверка готовности беспилотной авиационной системы, включающей в себя одно беспилотное воздушное судно с максимальной взлетной массой 10 килограммов и менее, к использованию в соответствии с эксплуатационной документацией и с полетным заданием, ее приемка; ведение полетной и технической документации, в том числе в электронном виде с использованием сервисов цифрового журналирования операций.

ПК-2– способен осуществлять управление (контроль) полетом беспилотного воздушного судна с максимальной взлетной массой 10 килограммов и менее (трудовая функция A/02.3)

*Слушатель должен знать:* нормативные правовые акты, регламентирующие порядок использования воздушного пространства Российской Федерации, производства полетов беспилотными воздушными судами; порядок производства полетов беспилотными воздушными судами в сегрегированном воздушном пространстве; основы аэронавигации, аэродинамики, метеорологии в объеме, необходимом для выполнения безопасного полета беспилотным воздушным судном; требования эксплуатационной документации, летно-технические характеристики и эксплуатационные ограничения беспилотного воздушного судна; правила ведения радиосвязи; порядок действий экипажа

при нештатных и аварийных ситуациях; порядок действий экипажа при проведении поисковых работ в случае аварийной посадки беспилотного воздушного судна; технология выполнения авиационных работ, характеристики используемых веществ и оборудования; порядок проведения послеполетных работ; порядок действий для недопущения посторонних лиц к беспилотной авиационной системе; правила ведения и оформления полетной и технической документации, требования к ведению и оформлению полетной и технической документации, в том числе в электронном виде с использованием сервисов цифрового журналирования операций; ответственность за нарушение правил использования воздушного пространства, безопасной эксплуатации воздушного судна.

*Слушатель должен уметь:* осуществлять запуск беспилотного воздушного судна; осуществлять дистанционное пилотирование и (или) контроль параметров полета одного беспилотного воздушного судна; распознавать и контролировать факторы угроз и ошибок при выполнении полетов; определять пространственное положение беспилотного воздушного судна с использованием элементов наземной станции управления; принимать меры по обеспечению безопасного выполнения полета беспилотным воздушным судном; принимать меры по недопущению посторонних лиц к беспилотной авиационной системе; выполнять послеполетные работы; оформлять полетную и техническую документацию, в том числе в цифровом виде с использованием специализированных сервисов.

*Слушатель должен владеть (трудовые действия):* уточнение полетного задания в соответствии с фактическими метеорологическими, орнитологическими и навигационными данными; принятие решения на взлет беспилотного воздушного судна с максимальной взлетной массой 10 килограммов и менее; запуск беспилотного воздушного судна с максимальной взлетной массой 10 килограммов и менее; дистанционное управление полетом одного беспилотного воздушного судна с максимальной взлетной массой 10 килограммов и менее и (или) контроль параметров полета; выполнение полета одним беспилотным воздушным судном с максимальной взлетной массой 10 килограммов и менее в соответствии с полетным заданием; анализ аэронавигационной, метеорологической, орнитологической обстановки в ходе выполнения полетного задания; выполнение действий при возникновении особых случаев в полете беспилотного воздушного судна с максимальной взлетной массой 10 килограммов и менее; проведение поисковых работ в случае аварийной посадки беспилотного воздушного судна с максимальной взлетной массой 10 килограммов и менее; информирование соответствующих органов Единой системы организации воздушного движения об отклонениях от плана полета или изменениях в режиме полета беспилотного воздушного судна с максимальной взлетной массой 10 килограммов и менее, о возникновении особых ситуаций в полете, о совершении аварийной посадки; осуществление взаимодействия с участниками воздушного движения при выполнении полетов беспилотным воздушным судном с максимальной взлетной массой 10 килограммов и менее; принятие решений о посадке беспилотного воздушного судна, а также о прекращении полета и возвращении на аэродром либо о вынужденной посадке в случае явной угрозы окружающим или безопасности полета беспилотного воздушного судна; выполнение послеполетного осмотра беспилотного воздушного судна; ведение полетной и технической документации, в том числе в электронном виде с использованием сервисов цифрового журналирования операций; выполнение мероприятий по недопущению доступа посторонних лиц к беспилотной авиационной системе, включающей в себя одно беспилотное воздушное судно с максимальной взлетной массой 10 килограммов и менее.

ПК-3 – способен осуществлять техническое обслуживание беспилотных авиационных систем, включающих в себя одно беспилотное воздушное судно с максимальной взлетной массой 10 килограммов и менее (трудовая функция А/03.3)

*Слушатель должен знать:* требования эксплуатационной документации к техническому обслуживанию беспилотной авиационной системы; перечень и содержание

работ по видам технического обслуживания беспилотных авиационных систем, порядок их выполнения; назначение, устройство и принципы работы элементов беспилотной авиационной системы; характеристики топлива, специальных жидкостей (газов), горюче-смазочных материалов, источников электроэнергии, применяемых при эксплуатации беспилотной авиационной системы; порядок подготовки к работе инструментов, приспособлений и контрольно-измерительной аппаратуры для выполнения технического обслуживания беспилотной авиационной системы; порядок и технология выполнения всех видов технического обслуживания беспилотной авиационной системы и ее элементов, а также специальных работ; классификация неисправностей и отказов беспилотной авиационной системы, методы их обнаружения и устранения; порядок установки и снятия съемного оборудования беспилотного воздушного судна; требования охраны труда и пожарной безопасности; правила использования цифровых технологий при обновлении программного обеспечения и калибровке беспилотной авиационной системы; правила ведения и оформления технической документации беспилотной авиационной системы.

*Слушатель должен уметь:* читать эксплуатационно-техническую документацию беспилотных авиационных систем и их элементов, чертежи и схемы; оценивать техническое состояние элементов беспилотных авиационных систем; осуществлять подготовку и настройку элементов беспилотных авиационных систем; выполнять техническое обслуживание элементов беспилотной авиационной системы в соответствии с эксплуатационной документацией; использовать необходимые для работы инструменты, приспособления и контрольно-измерительную аппаратуру; заправлять топливом, маслом, специальными жидкостями и заряжать газами, дозаправлять (дозаряжать) беспилотное воздушное судно; обслуживать аккумуляторные батареи элементов беспилотных авиационных систем; эксплуатировать наземные источники электропитания; устанавливать съемное оборудование на беспилотное воздушное судно, снимать съемное оборудование; буксировать, транспортировать беспилотную авиационную систему к месту взлета (от места посадки); использовать взлетные устройства (приспособления); производить эвакуацию беспилотных воздушных судов в аварийных ситуациях; производить работы при хранении беспилотных авиационных систем, установленные в эксплуатационной документации; использовать цифровые технологии при обновлении программного обеспечения и калибровке беспилотной авиационной системы; оформлять техническую документацию.

*Слушатель должен владеть (трудовые действия):* выполнение внешнего осмотра беспилотной авиационной системы, включающей в себя одно беспилотное воздушное судно с максимальной взлетной массой 10 килограммов и менее, и выявление неисправностей; установка съемного оборудования на борт (снятие съемного оборудования с борта) беспилотного воздушного судна с максимальной взлетной массой 10 килограммов и менее; заправка беспилотного воздушного судна с максимальной взлетной массой 10 килограммов и менее топливом, маслом, специальными жидкостями и зарядка газами, дозаправка (дозарядка); проверка уровня заряда, обслуживание аккумуляторной батареи; контроль количества заправленных компонентов и надежности закрытия заправочных устройств; проверка и обслуживание взлетно-посадочных устройств беспилотной авиационной системы, включающей в себя одно беспилотное воздушное судно с максимальной взлетной массой 10 килограммов и менее; подготовка стартово-посадочной площадки для беспилотной авиационной системы, включающей в себя одно беспилотное воздушное судно с максимальной взлетной массой 10 килограммов и менее; транспортировка беспилотной авиационной системы, включающей в себя одно беспилотное воздушное судно с максимальной взлетной массой 10 килограммов и менее, к месту взлета (от места посадки); приведение беспилотной авиационной системы в предстартовое состояние; обеспечение работы наземных элементов беспилотной авиационной системы, включающей в себя одно беспилотное воздушное судно с максимальной взлетной массой 10 килограммов и менее, в ходе подготовки и выполнения

полетов беспилотными воздушными судами; контроль работоспособности систем, оборудования беспилотной авиационной системы, включающей в себя одно беспилотное воздушное судно с максимальной взлетной массой 10 килограммов и менее, и ее элементов в процессе выполнения технического обслуживания; проведение послеполетного осмотра и устранение обнаруженных неисправностей; проведение работ по постановке на хранение и снятию с хранения беспилотной авиационной системы, включающей в себя одно беспилотное воздушное судно с максимальной взлетной массой 10 килограммов и менее; обновление программного обеспечения и калибровка беспилотной авиационной системы, включающей в себя одно беспилотное воздушное судно с максимальной взлетной массой 10 килограммов и менее, с использованием цифровых технологий (при необходимости); ведение технической документации.

ПК-4 – способен осуществлять ремонт беспилотных авиационных систем, включающих в себя одно беспилотное воздушное судно с максимальной взлетной массой 10 килограммов и менее (трудовая функция A/04.3)

*Слушатель должен знать:* назначение, устройство и принципы работы беспилотной авиационной системы и ее элементов; порядок подготовки к работе рабочего места, инструментов, приспособлений и контрольно-измерительной аппаратуры; классификация и признаки отказов, неисправностей беспилотной авиационной системы, методы их обнаружения и устранения; технология выполнения текущего и контрольно-восстановительного ремонта; правила ведения и оформления технической документации беспилотной авиационной системы.

*Слушатель должен уметь:* использовать инструменты, контрольно-измерительные приборы и приспособления в процессе ремонта элементов беспилотной авиационной системы; применять эксплуатационную и ремонтную документацию беспилотной авиационной системы в процессе диагностики и ремонта элементов беспилотной авиационной системы; оценивать техническое состояние беспилотных авиационных систем; выявлять и устранять отказы и неисправности при функционировании элементов беспилотной авиационной системы; оформлять техническую документацию.

*Слушатель должен владеть (трудовые действия):* подготовка к работе инструментов, контрольно-измерительных приборов и приспособлений; выполнение внешнего осмотра и проверка технического состояния элементов беспилотной авиационной системы, включающей в себя одно беспилотное воздушное судно с максимальной взлетной массой 10 килограммов и менее; диагностика и контроль работоспособности элементов беспилотной авиационной системы, включающей в себя одно беспилотное воздушное судно с максимальной взлетной массой 10 килограммов и менее, выявление отклонений, отказов, неисправностей и повреждений; выполнение текущего ремонта элементов беспилотной авиационной системы, включающей в себя одно или несколько беспилотных воздушных судов с максимальной взлетной массой 10 килограммов и менее; выполнение контрольно-восстановительного ремонта элементов беспилотной авиационной системы, включающей в себя одно беспилотное воздушное судно с максимальной взлетной массой 10 килограммов и менее; ведение технической документации.

### 1.4. Учебный план

| № | Наименование учебных предметов, курсов, дисциплин, практики | Трудоемкость, час | В том числе, час | | | Формы аттестации | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Контактная работа | | СР | зачет | экзамен |
| | | | Л | ПЗ, ЛЗ | | | |
| 1 | Теория беспилотных авиационных систем | 50 | 12 | 12 | 26 | + | - |
| 2 | Конструкция и эксплуатация беспилотных авиационных систем | 54 | 14 | 14 | 26 | + | - |
| | Итоговая аттестация (квалификационный экзамен) | 4 | - | - | - | - | 4 |
| | Всего по программе | 108 | 26 | 26 | 52 | - | 4 |

Примечание: - Л – лекции
- ПЗ, ЛЗ – практические занятия, лабораторные занятия
- СР – самостоятельная работа
- трудоемкость зачета входит в общий объем по соответствующей дисциплине
* - последовательность и распределение по периодам обучения учебных предметов, курсов, дисциплин, практики установлено в соответствии с календарным учебным графиком.

Сроки начала и окончания профессионального обучения: с 03.02.2025 до 02.03.2025.

Сроки начала и окончания профессионального обучения могут изменяться по мере набора групп и устанавливаться приказом на зачисление обучающихся.

Конкретные сроки начала и окончания профессионального обучения устанавливают приказом на зачисление обучающихся.

### 1.5. Календарный учебный график

| № | Наименование курсов, дисциплин | Трудоемкость, час. | Распределение материала программы по неделям занятий | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 1 | Теория беспилотных авиационных систем | 50 | | | | |
| 2 | Конструкция и эксплуатация беспилотных авиационных систем | 54 | | | | |
| | Итоговая аттестация | 4 | | | | |
| | Всего по программе | 108 | 26 | 24 | 30 | 28 |

Режим занятий: не более 36 часов в неделю, включая все виды контактной и самостоятельной учебной работы обучающегося.

## 2. Содержание программы.

### 2.1. Рабочая программа дисциплины «Теория беспилотных авиационных систем»

2.1.1. Цели дисциплины: формирование знаний, умений и навыков для выполнения подготовительных работ при управлении беспилотным летательным аппаратом, раскрыть обучающимся основы пилотирования и определить области практического применения беспилотных летательных аппаратов.

Задачи дисциплины: изучение основ аэродинамики, динамики полета и летно-технических характеристик беспилотного воздушного судна, пилотирования и практического применения беспилотного воздушного судна.

2.1.2. Требования к уровню освоения содержания дисциплины

В результате освоения программы обучающийся должен:

- знать нормативные правовые акты, регламентирующие порядок использования воздушного пространства Российской Федерации, производство полетов беспилотных воздушных судов;
- знать основы аэронавигации, аэродинамики, метеорологии в объеме, необходимом для выполнения безопасного полета беспилотным воздушным судном;
- уметь распознавать и контролировать факторы угроз и ошибок при выполнении полетов;
- уметь определять пространственное положение беспилотного воздушного судна с использованием элементов наземной станции управления
- владеть навыками уточнения полетного задания в соответствии с фактическими метеорологическими, орнитологическими и навигационными данными, обработки видео и фотосъемки с помощью специальных программ.

Изучение дисциплины формирует компетенции:

ПК-1 – способен осуществлять подготовку к полетам беспилотных авиационных систем, включающих в себя одно беспилотное воздушное судно с максимальной взлетной массой 10 килограммов и менее (трудовая функция A/01.3)

ПК-2– способен осуществлять управление (контроль) полетом беспилотного воздушного судна с максимальной взлетной массой 10 килограммов и менее (трудовая функция A/02.3)

ПК-3 – способен осуществлять техническое обслуживание беспилотных авиационных систем, включающих в себя одно беспилотное воздушное судно с максимальной взлетной массой 10 килограммов и менее (трудовая функция A/03.3)

ПК-4 – способен осуществлять ремонт беспилотных авиационных систем, включающих в себя одно беспилотное воздушное судно с максимальной взлетной массой 10 килограммов и менее (трудовая функция A/04.3)

2.1.3. Тематическое содержание:

Перечень тем

| № | Наименование тем | Всего, час | в том числе | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Л | ПЗ, ЛЗ | СР | ПА |
| 1 | Практическая аэродинамика. Основы авиационной метеорологии | 20 | 4 | 6 | 10 | - |
| 2 | Основы аэронавигации | 20 | 6 | 4 | 10 | - |
| 3 | Правовые основы использования беспилотных летательных аппаратов | 10 | 2 | 2 | 6 | - |
| ПА | Промежуточная аттестация (зачет) | + | - | - | - | + |
| | Итого | 50 | 12 | 12 | 26 | + |

Примечание:
Л – лекции
ПЗ, ЛЗ – практические занятия, лабораторные занятия
СР – самостоятельная работа
ПА – промежуточная аттестация

Содержание дисциплины

Тема 1. Практическая аэродинамика. Основы авиационной метеорологии

Теория беспилотных авиационных систем. Главные параметры воздуха. Изменение параметров воздуха с высотой. Физические свойства воздуха. Уравнение Бернулли. Геометрические характеристики профиля. Геометрические характеристики крыла. Подъемная сила и лобовое сопротивление. Силы, действующие на крыло на различных режимах полета. Сущность равновесия, устойчивости и управляемости. Устойчивость по скорости. Продольная управляемость. Поперечная и путевая устойчивость.

Строение атмосферы. Методы исследования атмосферы. Метеорологические величины. Облака и осадки. Атмосферные процессы, обуславливающие погоду. Воздушные массы. Атмосферные фронты. Барические системы. Метеорологические явления, опасные для полетов беспилотных летательных аппаратов. Требования руководящих документов по обеспечению безопасности полетов. Явления, ухудшающие видимость. Переохлажденные осадки (гололед). Обледенение. Карты погоды, их содержание и назначение.

Тема 2. Основы аэронавигации

Основы аэродинамики. Динамика полета и летно-технические характеристики беспилотного летательного аппарата. Основы аэродинамики беспилотных летательных аппаратов. Основные конструкции беспилотных летательных аппаратов.

Тема 3. Правовые основы использования беспилотных летательных аппаратов

Правовые основы использования беспилотного воздушного судна. Требования охраны труда и техники безопасности. Правовые основы использования беспилотного воздушного судна.

## 2.2. Рабочая программа дисциплины «Конструкция и эксплуатация беспилотных авиационных систем»

2.2.1. Цели дисциплины: формирование знаний, умений и навыков для осуществления запуска беспилотного воздушного судна; осуществления дистанционного пилотирования и контроля параметров полета беспилотного воздушного судна.

Задачи дисциплины: изучение основ аэродинамики, динамики полета и летно-технических характеристик беспилотного воздушного судна, пилотирования беспилотного воздушное судно по заданному маршруту.

2.2.2. Требования к уровню освоения содержания дисциплины

В результате освоения программы обучающийся должен:

- знать назначение, устройство и принципы работы беспилотной авиационной системы и ее элементов;
- знать классификацию и признаки отказов, неисправностей беспилотной авиационной системы, методы их обнаружения и устранения;
- знать технологию подготовки и выполнения полетов и авиационных работ беспилотным воздушным судном малого класса; правила эксплуатации и обслуживания функционального оборудования полезной нагрузки, систем передачи и обработки информации беспилотных воздушных судов;
- уметь использовать инструменты, контрольно-измерительные приборы и приспособления в процессе ремонта элементов беспилотной авиационной системы;
- владеть навыками запуска и управления беспилотного воздушного судна;
- владеть навыками дистанционного управления полетом беспилотного воздушного судна.

Изучение дисциплины формирует компетенции:

ПК-1 – способен осуществлять подготовку к полетам беспилотных авиационных систем, включающих в себя одно беспилотное воздушное судно с максимальной взлетной массой 10 килограммов и менее (трудовая функция А/01.3)

ПК-2– способен осуществлять управление (контроль) полетом беспилотного воздушного судна с максимальной взлетной массой 10 килограммов и менее (трудовая функция А/02.3)

ПК-3 – способен осуществлять техническое обслуживание беспилотных авиационных систем, включающих в себя одно беспилотное воздушное судно с максимальной взлетной массой 10 килограммов и менее (трудовая функция А/03.3)

ПК-4 – способен осуществлять ремонт беспилотных авиационных систем, включающих в себя одно беспилотное воздушное судно с максимальной взлетной массой 10 килограммов и менее (трудовая функция А/04.3)

2.2.3. Тематическое содержание:

Перечень тем

| № | Наименование тем | Всего, час | в том числе | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Л | ПЗ, ЛЗ | СР | ПА |
| 1 | Конструкция беспилотных авиационных систем | 26 | 6 | 6 | 14 | - |
| 2 | Эксплуатация беспилотных авиационных систем | 28 | 8 | 8 | 12 | - |
| ПА | Промежуточная аттестация (зачет) | + | - | - | - | + |
| | Итого | 54 | 14 | 14 | 26 | + |

Примечание: Л – лекции
ПЗ, ЛЗ – практические занятия, лабораторные занятия
СР – самостоятельная работа
ПА – промежуточная аттестация

Содержание дисциплины

Тема 1. Конструкция беспилотных авиационных систем

Назначение, устройство и принципы работы беспилотной авиационной системы и ее элементов. Программное обеспечение беспилотных авиационных систем. Безопасность полетов и поведение при чрезвычайных ситуациях. Диагностика и ремонт беспилотных летательных аппаратов. Обнаружение и устранение неисправностей.

Тема 2. Эксплуатация беспилотных авиационных систем

Способы управления полетами с использованием воздушного пространства. Предполетная наземная подготовка к полетам на беспилотных летательных аппаратах. Управление беспилотным воздушным судном. Внесение изменения в конструкцию беспилотного летательного аппарата. Настройка оборудования. Тестовые испытания системы полезной нагрузки захватывающего устройства. Разработка полетного задания. Анализ результатов полета по данным объективного контроля и системы бортовых изменений. Осуществление фото и видеосъемки.

## 3. Организационно-педагогические условия

### 3.1. Организационно-педагогические условия реализации программы

3.1.1. Формат программы основан на модульном принципе представления содержания образовательной программы, который реализуется посредством учебных дисциплин, которые включают в себя перечень, трудоемкость, последовательность и распределение дисциплин, иных видов учебной деятельности обучающихся и форм аттестации.

3.1.2. Образовательная деятельность обучающихся предусматривает следующие виды учебных занятий и учебных работ: лекции, практические занятия (лабораторные занятия) и другие виды учебных занятий и учебных работ, определенные учебным планом.

### 3.2. Кадровые требования

3.2.1. Педагогическая деятельность по реализации программы осуществляется научно-педагогическими работниками, имеющими среднее профессиональное или высшее образование и отвечающими квалификационным требованиям, установленным в Едином квалификационном справочнике должностей руководителей, специалистов и служащих, разделе «Квалификационные характеристики должностей руководителей и специалистов высшего профессионального и дополнительного профессионального образования», утвержденного приказом Минздравсоцразвития РФ от 11.01.2011 № 1н и профессиональных стандартах (при наличии).

### 3.3. Иные условия реализации программы

3.3.1. Обучение по программе осуществляется на основе договора об образовании, заключаемого с обучающимся и (или) с физическим или юридическим лицом, обязующимся оплатить обучение лица, зачисляемого на обучение.

3.3.2. Обучение осуществляется единовременно и непрерывно.

3.3.3. Местом обучения является место нахождения ФГБОУ ВО «Орловский государственный аграрный университет имени Н.В. Парахина».

3.3.4. Обучение осуществляется в соответствии с учебным планом и календарным учебным графиком работы.

3.3.5. Образовательный процесс осуществляется в течение всего календарного года.

3.3.6. Профессиональное обучение по индивидуальному учебному плану, в том числе ускоренное обучение, в пределах осваиваемой программы профессионального обучения осуществляется в порядке, установленном локальным нормативным актом ФГБОУ ВО «Орловский государственный аграрный университет имени Н.В. Парахина».

3.3.7. Содержание профессионального обучения и условия организации обучения лиц с ограниченными возможностями здоровья (при наличии таких обучающихся) определяются адаптированной образовательной программой, самостоятельно разрабатываемой университетом.

### 3.4. Материально-технические условия реализации программы

3.4.1. Университет располагает на праве собственности материально-техническим обеспечением образовательной деятельности (помещениями и оборудованием) для реализации программы в соответствии с учебным планом.

3.4.2. Помещения для проведения аудиторных и внеаудиторных (самостоятельных) занятий (кабинеты, аудитории, компьютерные классы) оснащены необходимым оборудованием и техническими средствами обучения в соответствии с учебным планом.

3.4.3. Каждый обучающийся обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронной информационно-образовательной среде Университета.

Материально-технические условия реализации программы

| Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы | Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы | Перечень лицензионного программного обеспечения |
|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 |
| Учебная аудитория № 2-210:<br>учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, групповых и | Специализированная (учебная) мебель, мультимедийное оборудование с выходом в интернет, комплект презентаций, интерактивная доска: concentus пульт делегата DCN-CON, DVD/VHS-плеер | Microsoft Office 2013 стандарт Microsoft Win SL 8.1 Russian Academict OLP версия 8.1 Kaspersky Endpoint Security для |

| | | |
|---|---|---|
| индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.<br><br>302019, Российская Федерация, Орловская область, г. Орёл, ул. Генерала Родина, 69, корпус 2 | LD DC-778, адаптер U2K-L-Line, аудио процессор с цифровым подавителем обратной связи SHURE DFR11, видеоконференцсистема в составе: камера PowerCam Plus, документ-камера AverVision 530, камера IP Grandstream GXV -3601 HD SD 2.0, интерактивная доска обратной проекции Rear Projection SMART Board 2000i-dvx, комплект передатчика и приемника сигналов DVI/HDMI DVI 201 Tx/Rx, коммутатор-масштабатор видео и графики Kremer VP-725 DS, матричный коммутатор видео и графики Kremer VP-4*4, презентационный компьютер 4U в комплекте, преобразователи стандартов развертки и масштабирования Kremer VP-501xl, проектор Sanyo PLC-XF70 в комплекте с объективом для проектора Sanyo LNS-S03, профессиональная двухканальная "вокальная" радиосистема SHURE SLX24/58, стереоусилитель звуковых сигналов Jedia JPA-2120CP, усилитель-распределитель 1:2 VGA, 400 Мгц Kremer VP-200N экран с электроприводом | бизнеса — Стандартный Russian Edition 2021 год |
| Учебная аудитория № 2-213:<br>учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.<br>302019, Российская Федерация, Орловская область, г. Орёл, ул. Генерала Родина, 69, корпус 2 | Специализированная (учебная) мебель, доска настенная, ПК – 1 шт., комплект переносного мультимедийного оборудования (ноутбук – 1 шт., экран переносной рулонный на треноге – 1 шт., проектор – 1 шт.). | Kaspersky Endpoint Security для бизнеса — Стандартный Russian Edition 2021 год |
| Учебная аудитория № 2-213Б:<br>учебная аудитория для самостоятельной работы | Специализированная мебель, мультимедийное оборудование, доска, ПК – 11 шт., мультимедийный проектор, проекционный экран на штативе. | ООО "Лаборатория ММИС" визуальная студия тестирования, тестирование онлайн Microsoft Office 2010 |

| | | |
|---|---|---|
| 302019, Российская Федерация, Орловская область, г. Орёл, ул. Генерала Родина, 69, корпус 2 | | Standard версия 2010 Microsoft Win SL 8.1 Russian Academic версия 8.1 Kaspersky Endpoint Security для бизнеса — Стандартный Russian Edition 2021 год |

## 4. Учебно-методическое обеспечение. Методические материалы

Обучающийся имеет неограниченный доступ к информационно-образовательной среде университета http://do3.orelsau.ru/

### 4.1. Дисциплина «Теория беспилотных авиационных систем»

Перечень основной литературы

1. Ковалёв, М. А. Беспилотные летательные аппараты вертикального взлета: сборка, настройка и программирование: учебное пособие / М. А. Ковалёв, Д. Н. Овакимян. — Самара: Самарский университет, 2023. — 96 с. — ISBN 978-5-7883-2025-0. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/406664 — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Погорелов, В.И. Беспилотные летательные аппараты: нагрузки и нагрев: учебное пособие для вузов/ В.И. Погорелов. — 2-е изд., испр. и доп — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 191 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-07627-1. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/491966

Перечень рекомендуемой дополнительной литературы

1. Беспилотные летательные аппараты: учебное пособие / С. Н. Денисенко, А. Ю. Смирнов, А. М. Хрусталев, И. Г. Штеренберг. — Санкт-Петербург: СПбГТИ (ТУ), 2023. — 115 с. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/365894 — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Стогний, В.В. Аэрогеофизика: учебное пособие для вузов/ В.В. Стогний. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 242 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-14555-7. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/477937

3. Шишмарёв, В.Ю. Автоматика: учебник для среднего профессионального образования/ В.Ю. Шишмарёв. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 280 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-09343-8. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/493310

Периодический издания

1. Инженерный журнал: наука и инновации. Издательство: ФГБОУ ВО «Московский государственный технический университет имени Н. Э. Баумана» - М., 1-12 (в год). ISSN (электронный) 2308-6033.

Электронно-библиотечные системы, современные профессиональные базы данных, информационные справочные системы, ресурсы информационно-телекоммуникационной сети Интернет

1. ЭБС издательства «Юрайт» https://biblio-online.ru/ (http://library.orelsau.ru/els-remote-access-by-subscription.php) (неограниченный доступ)

2. ЭБС издательства «Лань» https://e.lanbook.com/ (http://library.orelsau.ru/els-remote-access-by-subscription.php) (неограниченный доступ)

3. Научная электронная библиотека eLIBRARY https://elibrary.ru/defaultx.asp (http://library.orelsau.ru/els-remote-access-by-subscription.php) (открытый доступ)

4. ЭБС «IPRbooks» http://www.iprbookshop.ru/ (http://library.orelsau.ru/els-remote-access-by-subscription.php)

5. Национальный цифровой ресурс «Руконт» https://rucont.ru/chapter/rucont (http://library.orelsau.ru/els-remote-access-by-subscription.php)

6. Электронный каталог (АИБС «МАРК-SQL»): http://library.orelsau.ru/marcweb/ (http://library.orelsau.ru/els-remote-access-by-subscription.php (бессрочно)

7. Российский индекс научного цитирования (РИНЦ) — библиографическая база данных научных публикаций российских учёных на платформе eLibrary.ru ООО «Научная электронная библиотека» Режим доступа https://elibrary.ru/ (открытый доступ)

8. Справочно-правовая система «КонсультантПлюс» - Режим доступа: http://www.consultant.ru (открытый доступ)

9. Федеральный портал «Российское образование». Режим доступа: http://www.edu.ru (открытый доступ)

10. Федеральный образовательный портал «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». Режим доступа: http://window.edu.ru

11. Официальный сайт Министерства науки и высшего образования Российской Федерации. Режим доступа: http://www.minobrnauki.gov.ru (открытый доступ)

12. Образовательный портал Орловского ГАУ на платформе eLearningServer 4G, разработчик Hypermethodhttp://80.76.178.26/ срок действия – бессрочно (неограниченный доступ)

**4.2. Дисциплина «Конструкция и эксплуатация беспилотных авиационных систем»**

Перечень основной литературы

1. Ковалёв, М. А. Беспилотные летательные аппараты вертикального взлета: сборка, настройка и программирование: учебное пособие / М. А. Ковалёв, Д. Н. Овакимян. — Самара: Самарский университет, 2023. — 96 с. — ISBN 978-5-7883-2025-0. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/406664 — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Погорелов, В.И. Беспилотные летательные аппараты: нагрузки и нагрев: учебное пособие для вузов/ В.И. Погорелов. — 2-е изд., испр. и доп — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 191 с. — ISBN 978-5-534-07627-1. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/491966

Перечень рекомендуемой дополнительной литературы

1. Беспилотные летательные аппараты: учебное пособие / С. Н. Денисенко, А. Ю. Смирнов, А. М. Хрусталев, И. Г. Штеренберг. — Санкт-Петербург: СПбГТИ (ТУ), 2023. — 115 с. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/365894 — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Стогний, В.В. Аэрогеофизика: учебное пособие для вузов/ В.В. Стогний. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 242 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-14555-7. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/477937

3. Шишмарёв, В.Ю. Автоматика: учебник для среднего профессионального образования/ В.Ю. Шишмарёв. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 280 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-09343-8. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/493310

Периодический издания

1. Инженерный журнал: наука и инновации. Издательство: ФГБОУ ВО «Московский государственный технический университет имени Н. Э. Баумана» - М., 1-12 (в год). ISSN (электронный) 2308-6033.

Электронно-библиотечные системы, современные профессиональные базы данных, информационные справочные системы, ресурсы информационно-телекоммуникационной сети Интернет

1. ЭБС издательства «Юрайт» https://biblio-online.ru/ (http://library.orelsau.ru/els-remote-access-by-subscription.php) (неограниченный доступ)

2. ЭБС издательства «Лань» https://e.lanbook.com/ (http://library.orelsau.ru/els-remote-access-by-subscription.php) (неограниченный доступ)

3. Научная электронная библиотека eLIBRARY https://elibrary.ru/defaultx.asp (http://library.orelsau.ru/els-remote-access-by-subscription.php) (открытый доступ)

4. ЭБС «IPRbooks» http://www.iprbookshop.ru/ (http://library.orelsau.ru/els-remote-access-by-subscription.php)

5. Национальный цифровой ресурс «Руконт» https://rucont.ru/chapter/rucont (http://library.orelsau.ru/els-remote-access-by-subscription.php)

6. Электронный каталог (АИБС «МАРК-SQL»): http://library.orelsau.ru/marcweb/ (http://library.orelsau.ru/els-remote-access-by-subscription.php (бессрочно)

7. Российский индекс научного цитирования (РИНЦ) — библиографическая база данных научных публикаций российских учёных на платформе eLibrary.ru ООО «Научная электронная библиотека» Режим доступа https://elibrary.ru/ (открытый доступ)

8. Справочно-правовая система «КонсультантПлюс» - Режим доступа: http://www.consultant.ru (открытый доступ)

9. Федеральный портал «Российское образование». Режим доступа: http://www.edu.ru (открытый доступ)

10. Федеральный образовательный портал «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». Режим доступа: http://window.edu.ru

11. Официальный сайт Министерства науки и высшего образования Российской Федерации. Режим доступа: http://www.minobrnauki.gov.ru (открытый доступ)

12. Образовательный портал Орловского ГАУ на платформе eLearningServer 4G, разработчик Hypermethodhttp://80.76.178.26/ срок действия – бессрочно (неограниченный доступ)

## 5. Оценка качества освоения программы

### 5.1. Внутренний мониторинг качества образования

Оценка качества освоения программы проводится в отношении:

- соответствия результатов освоения программы заявленным целям и планируемым результатам обучения;
- соответствия процедуры (процесса) организации и осуществления программы установленным требованиям к структуре, порядку и условиям реализации программы;
- способности Университета результативно и эффективно выполнять деятельность по предоставлению образовательных услуг.

Внутренний мониторинг качества образования по программе проводится в порядке, установленном локальным нормативным актом ФГБОУ ВО Орловский ГАУ.

Оценочные средства итоговой аттестации разработаны с учетом профессионального стандарта 17.071 «Специалист по эксплуатации беспилотных авиационных систем, включающих в себя одно или несколько беспилотных воздушных судов с максимальной взлетной массой 30 кг и менее», утвержденного приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 14.09.2022 № 526н, зарегистрировано в Минюсте России 14.10.2022 № 70544, а также предусматривают требования будущей профессиональной деятельности (в пределах квалификационных требований, указанных в квалификационных справочниках).

В качестве внешних экспертов при реализации программы привлекаются практики - профильные специалисты.

### 5.2. Промежуточная аттестация

5.2.1. Формы, периодичность и порядок проведения промежуточной аттестации обучающихся: предусматривается проверка знаний после завершения изучения соответствующей дисциплины программы и проводится в форме тестирования или собеседования.

5.2.2. Для оценки освоения отдельных дисциплин программы в рамках промежуточной аттестации используется система «зачтено» и «не зачтено».

### 5.3. Итоговая аттестация

5.3.1. Профессиональное обучение завершается итоговой аттестацией в форме квалификационного экзамена.

5.3.2. Итоговая аттестация проводится аттестационной комиссией, которая оценивает результат выполнения итоговой аттестации и принимает решение о выдаче обучающимся, успешно освоившим программу и прошедшим итоговую аттестацию, свидетельства о профессии рабочего.

5.3.3. Лицам, не прошедшим итоговой аттестации или получившим на итоговой аттестации неудовлетворительные результаты, а также лицам, освоившим часть программы и (или) отчисленным из ФГБОУ ВО Орловский ГАУ выдается справка об обучении или о периоде обучения по образцу, самостоятельно устанавливаемому ФГБОУ ВО Орловский ГАУ.

### 5.4. Оценочные материалы (средства)

5.4.1. Задания для промежуточной аттестации.

5.4.1.1. Дисциплина «Теория беспилотных авиационных систем»

Тест 1. На основании, какого документа происходит государственная регистрация и государственный учет воздушных судов:

1) приказ Министерства транспорта Российской Федерации от 24 января 2013 года № 13 «Об утверждении Табеля сообщений о движении воздушных судов в Российской Федерации»

2) федеральный закон от 19 марта 1997 г. № 60-ФЗ «Воздушный кодекс Российской Федерации»

3) ГОСТ Р 56122-2014 Беспилотные авиационные системы. Общие требования

Тест 2. На основании, какого документа выдается разрешение на полеты беспилотных воздушных судов:

1) приказ Министерства транспорта Российской Федерации от 27 июня 2011 №171 «Об утверждении инструкции по разработке, установлению, введению и снятию временного и местного режимов, а также кратковременных ограничений»

2) постановление Правительства РФ от 11.03.2010 № 138 «Об утверждении Федеральных правил использования воздушного пространства Российской Федерации»

3) ГОСТ Р 56122-2014 Беспилотные авиационные системы. Общие требования

Тест 3. Картографическая семиотика включает в себя основные разделы:

1) картографическую синтактику, картографическую семантику

2) картографическую семантику, картографическую прагматику

3) картографическую синтактику, картографическую семантику, картографическую прагматику

Тест 4. Какой элемент карты призван разъяснить значение использованных на ней условных знаков?
1) картографическое изображение
2) картографическая проекция
3) легенда

Тест 5. По характеру искажений картографические проекции подразделяются на:
1) равноугольные, равновеликие, произвольные, равнопромежуточные
2) псевдоцилиндрические проекции, поликонические проекции
3) равноугольные, равновеликие, поликонические проекции

Тест 6. Аэрокосмической фотосъемкой называется:
1) фотографирование объектов местности с точек земной поверхности
2) совокупность работ по составлению точных, детальных планов местности
3) осмотр земной поверхности с борта воздушного летательного средства
4) совокупность работ по получению изображения местности с воздушных или космических летательных аппаратов

Тест 7. Метод, который решает задачу составления карты на основе свойств пары снимков и в современных условиях является основным методом картографирования, называется:
1) полевым методом
2) стереотопографическим методом
3) камеральным методом

Тест 8. Способ обработки снимков, основанный на применении методов и приборов, позволяющих по результатам обработки пары снимков определить одновременно плановые координаты и высоты точек, называется:
1) универсальным способом
2) полевым способом
3) комбинированным способом

Тест 9. Для чего предназначена система ориентации БПЛА?
1) определения расстояния до поверхности Земли
2) определения долготы и широты
3) определения углов рысканья, тангажа и крена по отношению к некоторой системе координат, связанной с Землёй, а также угол атаки и угол скольжения
4) определения координат с применением спутниковых радионавигационных систем

Тест 10. Для чего предназначена система навигации БПЛА?
1) Определения направления истинной вертикали места (направления силы земного притяжения в данной точке земной поверхности) или плоскости горизонта, а также измерения углов наклона объекта относительно этой плоскости
2) Определения координат с применением спутниковых радионавигационных систем
3) Определения координат земных объектов и БПЛА с использованием электронных карт местности
4) Определения местоположения объекта и включают в себя определение широты местности, долготы, а также высоты

Тест 11. Спутниковая система навигации предназначена для:
1) Определения прогноза температуры
2) Определения характеристик атмосферы

3) Определения местоположения и параметров наземных, водных и воздушных объектов, а также низкоорбитальных космических аппаратов
4) Организации мобильной связи

Тест 12. Инерциальная система на основе спутников ГЛОНАСС предназначена для:
1) Применяется для способов определения координат с применением спутниковых радионавигационных систем
2) Определения координат объектов и ГЛОНАССА с использованием земных пунктов управления
3) Определения навигационных параметров БПЛА с использованием приборов ГЛОНАССА
4) Определения параметров на основе гироскопов на станциях ГЛОНАСС

Тест 13. К автономным навигационным системам относят:
1) Инерциальные системы
2) Астрономические системы
3) Астро-инерциальные системы, сочетающие функции инерциальных и астрономических систем
4) Системы, основанные на использовании энергии электромагнитного излучения Солнца и других планет
5) Системы моделирования параметров движения
6) Все перечисленные

Тест 14. Гироскоп это:
1) Устройство, способное реагировать на изменение углов ориентации БПЛА, относительно инерциальной системы отсчета
2) Устройство для определения углового положения измерительных осей блока чувствительных элементов относительно базового сопровождающего трехгранника, то есть углов крена, тангажа и курса летательного аппарата
3) Устройство для измерения скорости БПЛА
4) Устройство для измерения дальности полета БПЛА

Тест 15.Линейными координатами БПЛА являются:
1) Дальность, высота, боковое перемещение
2) Скорость, угловые координаты
3) Земные координаты
4) Скоростные координаты

Тест 16. Трехосевой акселерометр предназначен для:
1) Измерения проекции кажущегося ускорения (разности между истинным ускорением объекта и гравитационным ускорением)
2) Скорости полета БПЛА
3) Ускорения полета БПЛА
4) Дальности полета БПЛА

Тест 17. Математическая модель БПЛА:
1) Системы дифференциальных уравнений с постоянными параметрами
2) Системы дифференциаотных уравнений с переменными параметрами
3) Системы алгебраических уравнений
4) Системы статистических уравнений

Тест 18. Кто предложил в 1910 году создать летательный аппарат управляемый не человеком, а часовым механизмом?
1) Братья Уилбур и Орвил Райт
2) Чарльз Кеттеринг
3) Никола Тесла
4) Чачикян Рубен

Тест 19. Как называется коптер с 6 моторами?
1) Пентакоптер
2) Октокоптер
3) Трикоптер
4) Гексакоптер

Тест 20. Как называется коптер с 8 моторами?
1) Октокоптер
2) Трикоптер
3) Гексакоптер
4) Пентакоптер

5.4.1.2. Дисциплина «Конструкция и эксплуатация беспилотных авиационных систем»

Тест 1. Где расположены датчики, отвечающие за определение положения коптера в пространстве?
1) В регуляторе оборотов
2) В плате распределения питания
3) В полетном контроллере
4) В пульте радиоуправления

Тест 2. Какие типы аккумуляторов бывают?
1) Литий-ионные
2) Литий-полимерные
3) Свинцово-кислотные
4) Никель-металл-гидридные

Тест 3. К чему ведет увеличение диаметра пропеллера?
1) Уменьшению расхода заряда аккумулятора
2) Увеличению подъемной силы
3) Ускорению набора скорости вращения
4) Замедлению набора скорости вращения

Тест 4. Пропеллер с каким количеством лопастей создает наибольшую подъемную силу
1) 2
2) 3
3) 4
4) Подъемная сила не зависит от количества лопастей

Тест 5. Что будет если пропеллеры установить в перевернутом виде?
1) Коптер перевернется
2) Коптер будет лететь вниз
3) Коптер взлетит, но с меньшей скоростью
4) Коптер начнет вращаться вокруг своей оси

Тест 6. При каких дефектах на воздушном винте нельзя совершать полеты?
1) Трещина на лопасти
2) Лопасть сколота на 20%
3) Лопасть имеет зазубрины
4) Лопасть искривлена

Тест 7. В соответствии с какими параметрами моторов БПЛА подбираются пропеллеры?
1) Количество обмоток
2) Мощность двигателя
3) Токопотребление
4) Частота вращения

Тест 8. Какая характеристика аккумуляторов влияет на скорость вращения моторов?
1) Емкость
2) Максимальный разрядный ток
3) Напряжение
4) Токоотдача

Тест 9. На что влияет емкость аккумулятора
1) На время работы
2) На максимальное выдаваемое напряжение
3) На время заряда заряда аккумулятора
4) На величину тока, которым можно заряжать аккумулятор

Тест 10. Каким напряжением можно запитать зарядное устройство Li-Po аккумуляторов для коптеров?
1) 5В
2) 12В
3) 100В
4) 220В

Тест 11. Что произойдет в случае прокола Li-Po аккумулятора
1) Вытекание кислоты
2) Возгорание
3) Вздутие аккумулятора
4) Ничего не произойдет

Тест 12. Что является “мозгом” коптера?
1) Регулятор оборотов (ESC).
2) Плата распределения питания
3) Полетный контроллер
4) Радиоприемник

Тест 13. Какие функции не выполняет полетный контроллер?
1) Рассчитывает свое положение в пространстве, по показаниям датчиков
2) Прием сигналов с пульта
3) Вносит корректировку с помощью коэффициентов ПИД
4) Распределяет питание на моторы

Тест 14. Как обозначается угол крена?
1) throttle
2) roll

3) force
4) spin

Тест 15. В какой момент нужно устанавливать пропеллеры на коптер?
1) Перед установкой моторов
2) При сборке защиты коптера
3) При настройке коптера
4) Перед взлетом

Тест 16. Вы заармили коптер. Пропеллеры коптера вращаются, но он не взлетает. Что следует проверить?
1) Заряд аккумуляторов
2) Правильность установки воздушных винтов
3) Затянутость гаек на моторах
4) Уровень сигнала с пульта радиоуправления

Тест 17. Произошла аварийная ситуация и коптер упал. Что следует сделать в первую очередь?
1) Попытаться взлететь снова
2) Убрать коптер с полетной зоны
3) Disarm
4) Проверить целостность защиты

Тест 18. Как называется процедура разблокировки моторов коптера?
1) Disarm
2) Kill Switch
3) Arm
4) FPV

Тест 19. Что должно произойти в первую очередь при FPV пилотировании?
1) Включение FPV шлема
2) Включение пульта управления
3) Включение питания коптера
4) Включение моторов

Тест 20. Чего нельзя допускать во время полета?
1) Резких движений стиками
2) Полной разрядки аккумуляторов
3) Полетов выше своего роста
4) Полетов далее 3 метров от себя

### 5.4.2 Перечень заданий для итоговой аттестации (квалификационный экзамен)

#### 5.4.2.1 Проверка теоретических знаний

1. БПЛА и его назначении.
2. Принципы управления БПЛА.
3. Аэродинамические схемы БПЛА.
4. Какие материалы применяются для постройки БПЛА?
5. Функции составных частей комплекса.
6. Комплектация ЗИПа и назначение его элементов.
7. Какие нагрузки испытывает БПЛА в полете?
8. Что такое траектория полета?

9. Физический принцип работы воздушного винта.
10. Устройство, состав и правила эксплуатации АКБ.
11. Профиль крыла и его влияние на аэродинамику летательного аппарата?
12. Геометрические характеристики крыла.
13. Центр тяжести и его влияние на летные характеристики?
14. Пикирование и калибрование?
15. Основные задачи бортового комплекса управления БПЛА?
16. Программирование БПЛА.
17. Что такое мощность двигателя? В каких единицах она выражается?
18. Принцип работы навигационной системы.
19. Инструменты тестирования программных продуктов в программной инженерии.
20. Состав и оборудования для передачи информации на ПУ.
21. Программное обеспечение НСУ.
22. Федеральные правила использования воздушного пространства.
23. Эксплуатационные ограничения.
24.Нормативно-правовые документы.
25.Особенности моделирования БПЛА

5.4.2.2 Практическая квалификационная работа

Темы практической квалификационной работы (практический экзамен):

Задание 1. Осуществить сборку и настройку беспилотного летательного аппарата

Задание 2. Выполнить полетное задание, с учетом мер предосторожности при работе с беспилотным летательным аппаратом

Задание 3. Осуществить полет в условиях повышенной влажности

Задание 4. Осуществить программирование беспилотного летательного аппарата

Задание 5. Построение цифровой модели и ортофотоплана с помощью программы Agisoft Photoscan Professional.

## 5.5. Критерии оценивания

5.5.1. Промежуточная аттестация:

Оценка «зачтено» ставится, если обучающийся по итогам тестового испытания набирает 60% и более от максимального количества баллов.

Оценка «не зачтено» ставится, если обучающийся по итогам тестового испытания набирает менее 60% от максимального количества баллов.

5.5.2. Итоговая аттестация:

Экзамен проводится в форме собеседования и выполнения практического задания. Оценка ставится по четырех бальной системе в соответствии с критериями оценивания.

Оценка «отлично» выставляется в случае глубокого знания программного материала, свободного владения специальной терминологией, а также выполнения практического задания без замечаний.

Оценка «хорошо» выставляется при знании материала, владении специальной терминологией, допускаются отдельные неточности при выполнении практического задания.

Оценка «удовлетворительно» выставляется за поверхностный ответ, неумение владеть специальной терминологией, допускаются неточности при выполнении практического задания.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется слушателю, не давшему ответ на вопросы, не выполнившему практическое задание.

5.5.3. Программа считается освоенной, если успешно пройдена итоговая аттестация.