МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ ЯРОСЛАВСКОЙ ОБЛАСТИ
ГОСУДАРСТВЕННОЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ЯРОСЛАВСКОЙ ОБЛАСТИ «ЯРОСЛАВСКИЙ КОЛЛЕДЖ УПРАВЛЕНИЯ И ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ»

СОГЛАСОВАНО	УТВЕРЖДАЮ
Заместителем директора по учебно-воспитательной работе	Директор ГПОУ ЯО «Ярославский колледж управления и профессиональных технологий»
_____ С.И. Фомичева	_____ М.В. Цветаева
«28» августа 2026 г.	«28» августа 2026 г.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА – ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА
«ОПЕРАТОР FPV-ДРОНОВ КОПТЕРНОГО ТИПА»
(108 академических часов)
Форма обучения: очная

г. Ярославль, 2026

Разработчики:

Тюняева О.В., начальник отдела дополнительного образования детей и взрослых Калужского филиала федерального государственного бюджетного образовательного учреждения дополнительного профессионального образования «Институт развития профессионального образования».

Илюшина М.И., ведущий специалист отдела дополнительного образования детей и взрослых Калужского филиала федерального государственного бюджетного образовательного учреждения дополнительного профессионального образования «Институт развития профессионального образования».

Савкин В.И., заведующий лабораторией «Беспилотная авиация» Калужского филиала федерального государственного бюджетного образовательного учреждения дополнительного профессионального образования «Институт развития профессионального образования».

Эксперты:

© Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение дополнительного профессионального образования «Институт развития профессионального образования»

Паспорт дополнительной общеобразовательной программы – дополнительной общеразвивающей программы

Параметр	Данные		
Наименование	Оператор FPV-дронов коптерного типа		
Цель	Формирование навыков управления FPV-дронов коптерного типа		
Направленность программы	Техническая		
Уровень программы	Стартовый		
Категория слушателей	Учащиеся 10 - 11 классов, студенты, обучающиеся по программам среднего профессионального образования и высшего образования, а также все желающие (в возрасте от 14 лет и старше) получить базовые знания и навыки в области пилотирования беспилотных летательных аппаратов и инженерно-технического проектирования		
Требования к уровню образования	Основное общее образование		
Объем академических часов (далее – акад. ч.)	108		
Срок освоения (дни/недели/месяцы)	9 недель		
Форма обучения	Очная		
Структура программы	**Элементы**	**Объем (акад. ч.)**	
	Раздел 1 Техническая подготовка	10	
	Раздел 2 Инженерная подготовка	32	
	Промежуточная аттестация	Практическая работа	
	Раздел 3 Летная подготовка и выполнение задач	60	
	Итоговая аттестация (форма, объем)	Итоговая практическая работа 6	
	Распределение часов	**Акад. ч.**	**Процент от общего объема программы**
	Теоретические занятия	18	17
	Практические занятия	90	83
	Самостоятельная работа		
	Иные виды учебных занятий (при наличии)		

СОДЕРЖАНИЕ

1 ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ 5
1.1 Общие положения 5
1.2 Цель освоения и планируемые результаты обучения 6
2 СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ 17
2.1 Учебный план 17
2.2 Календарный учебный график 19
2.3 Рабочие программы разделов 22
3 ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ 24
3.1 Требования к кадровому обеспечению 24
3.2 Требования к материально-техническому обеспечению 24
3.3 Требования к информационному и учебно-методическому обеспечению 25
3.4 Общие требования к организации образовательной деятельности 26
4 ФОРМЫ АТТЕСТАЦИИ И ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ 26
4.1. Формы аттестации 26
4.2 Оценочные материалы 27

1 ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ

1.1 Общие положения

1.1.1 Нормативные правовые основания разработки программы

Нормативные правовые основания для разработки дополнительной общеобразовательной программы – дополнительной общеразвивающей программы «Оператор FPV-дронов коптерного типа» (далее – программа) составляют:

- Федеральный закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- Указ Президента Российской Федерации от 21.07.2020 № 474 «О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года»;
- Указ Президента Российской Федерации от 09.11.2022 № 809 «Об утверждении основ государственной политики по сохранению и укреплению традиционных российских духовно-нравственных ценностей»;
- Указ Президента Российской Федерации от 28.02.2024 № 145 «О Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации»;
- постановление Правительства Российской Федерации от 11.10.2023 № 1678 «Об утверждении Правил применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ»;
- Распоряжение Правительства РФ от 31.03.2022 № 678-р «Об утверждении Концепции развития дополнительного образования детей до 2030 года»;
- приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 27.07.2022 № 629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;
- Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 28.09.2020 № 28 «Об утверждении санитарных правил СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи» (с изменениями и дополнениями от 30.08.2024);
- Постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28.01.2021 № 2 «Об утверждении санитарных правил и норм СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и безвредности для человека факторов среды обитания»;
- Устав федерального государственного бюджетного образовательного учреждения дополнительного профессионального образования «Институт развития профессионального образования» (далее – ФГБОУ ДПО ИРПО) и другие локальные нормативные акты (далее – ЛНА) ФГБОУ ДПО ИРПО.

1.1.2 Актуальность и отличительные особенности программы

Актуальность дополнительной образовательной программы «Оператор FPV дронов коптерного типа» обусловлена стремительным развитием беспилотных технологий и растущим спросом на квалифицированных специалистов в этой сфере. Владение навыками управления FPV дронами становится критически важным как в гражданских отраслях, так и в сфере безопасности и обороны. Программа предоставляет молодежи возможность освоить современные технические решения — от настройки оборудования до применения дронов в сложных условиях. Полученные компетенции повышают конкурентоспособность выпускников на рынке труда и отвечают запросам высокотехнологичных отраслей. Практико-ориентированный подход к обучению с отработкой навыков в симуляторах и реальных полетах обеспечивает готовность к решению актуальных профессиональных задач.

Отличительной особенностью программы является то, что программа построена по принципу комплексной технико-эксплуатационной подготовки и включает три взаимосвязанных раздела: «Техническая подготовка», «Выполнение задач на местности» и «Отработка навыков».

В рамках технической подготовки обучающиеся осваивают устройство FPV-дронов, программирование и работу с ретрансляторами, настройку оборудования через специализированное программное обеспечение (TBS Agent, ExpressLRS Configurator, INAV, Betaflight).

Раздел «Выполнение задач на местности» формирует навык работы оператора беспилотной авиационной системы на различной местности, а также в условиях воздействия средств радиоэлектронной борьбы.

Раздел «Отработка навыков» обеспечивает поэтапное освоение управления: от отработки маневров в компьютерном симуляторе до реальных полетов с выполнением усложненных задач (пролет через кольца, ворота, трубы, полеты в помещениях и т. д.).

Ключевой особенностью программы является ее практико-ориентированный характер: доля практических занятий составляет 83%, что позволяет закрепить навыки в условиях, максимально приближенных к реальным. Для зачисления не требуется специальных знаний — программа доступна молодежи с любым уровнем подготовки. Форма работы — групповая, что способствует активному обмену опытом между участниками, развивает навыки взаимодействия и командного принятия решений.

1.1.3 Направленность программы – техническая.

1.1.4 Уровень программы – стартовый.

1.1.5 Требования к обучающимся - возраст от 14 лет.

1.1.6 Особенности адаптации образовательной программы для лиц с ограниченными возможностями здоровья

Разработка адаптированной образовательной программы для лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) и (или) инвалидностью или обновление уже существующей образовательной программы определяется индивидуальной программой реабилитации инвалида (при наличии) и осуществляются по заявлению слушателя.

1.1.7 Форма обучения: очная.

1.1.8 Объем программы: 108 акад. ч.

1.1.9 Режим занятий: 12 акад. ч. в неделю.

1.1.10 Срок освоения: 9 недель.

1.1.11 Наименование документа, выдаваемого по результатам освоения программы: лицам, успешно освоившим дополнительную общеобразовательную (общеразвивающую) программу, выдается сертификат.

1.2 Цель освоения и планируемые результаты обучения

1.2.1 Цель освоения

Формирование навыков управления FPV-дронов коптерного типа**.**

1.2.2 Задачи

Для достижения заявленной цели необходимо решить ряд задач.

Обучающие задачи (далее ОЗ):

ОЗ 1 Знакомить обучающихся с основами применения БАС, их устройством, компонентами и сферами применения.

ОЗ 2 Формировать навыки безопасной работы с БАС: изучить правила техники безопасности при сборке, настройке и пилотировании, а также правовые аспекты использования БАС.

ОЗ 3 Развивать инженерные компетенции: научить сборке и диагностике дрона, 3D-моделированию и 3D-печати деталей конструкции, основам программирования для управления полетом и выполнения автономных миссий.

ОЗ 4 Формировать практические навыки пилотирования БАС: от работы в симуляторе до выполнения сложных маневров в реальных условиях, включая мониторинг местности и прохождение спортивных трасс.

ОЗ 5 Развивать проектное и алгоритмическое мышление: научить планировать полетные задания, анализировать результаты, корректировать действия и готовиться к участию в соревнованиях по дронрейсингу.

Развивающие задачи (далее РЗ):

РЗ 1 Развивать пространственное мышление через практику ориентации в трехмерном пространстве при управлении БАС в симуляторе и реальных условиях.

РЗ 2 Формировать у обучающихся умение действовать по алгоритму и чек-листу: выполнять предполетную подготовку, следовать полетному заданию, корректировать действия по ситуации.

РЗ 3 Развивать умение самостоятельно определять цели деятельности и составлять планы деятельности; самостоятельно осуществлять, контролировать и корректировать деятельность; использовать все возможные ресурсы для достижения поставленных целей и реализации планов деятельности; выбирать успешные стратегии в различных ситуациях.

РЗ 4 Развивать умение продуктивно общаться и взаимодействовать в процессе совместной деятельности, учитывать позиции других участников деятельности, эффективно разрешать конфликты, способность и готовность к самостоятельному поиску методов решения практических задач, применению различных методов познания.

РЗ 5 Развивать навыки использования средств информационных и коммуникационных технологий (далее - ИКТ) в решении когнитивных, коммуникативных и организационных задач с соблюдением требований эргономики, техники безопасности, гигиены, ресурсосбережения, правовых и этических норм, норм информационной безопасности.

Воспитательные задачи (далее ВЗ):

ВЗ 1 Формировать российскую гражданскую идентичность, патриотизм, уважение к своему народу, чувство ответственности перед Родиной, гордость за свой край, свою Родину, научные и технологические достижения.

ВЗ 2 Формировать поведение в поликультурном мире, готовность и способность вести диалог с другими людьми, достигать в нем взаимопонимания, находить общие цели и сотрудничать для их достижения, способность противостоять идеологии экстремизма, национализма, ксенофобии, дискриминации по социальным, религиозным, расовым, национальным признакам и другим негативным социальным явлениям.

ВЗ 3 Развивать готовность и способность к образованию, в том числе самообразованию, на протяжении всей жизни; сознательное отношение к непрерывному образованию как условию успешной профессиональной и общественной деятельности.

ВЗ 4 Формировать осознанный выбор будущей профессии и возможность реализации собственных жизненных планов; отношение к профессиональной деятельности как возможности участия в решении личных, общественных, государственных, общенациональных проблем.

ВЗ 5 Формировать мировоззрение, соответствующее современному уровню развития науки и общественной практики, основанного на диалоге культур, а также различных форм общественного сознания, осознание своего места в поликультурном мире.

ВЗ 6 Формировать у обучающихся интерес к труду и профессиональной деятельности. Способствовать ранней профессионализации.

ВЗ 7 Формировать современную культуру безопасности жизнедеятельности на основе понимания необходимости защиты личности, общества и государства.

1.2.3 Планируемые результаты обучения

Выпускник дополнительной общеразвивающей программы должен иметь следующие результаты:

Предметные (далее ПР):

ПР 1 Знать особенности применения БАС, их устройство, компоненты и сферы применения.

ПР 2 Понимать назначение и функционал протоколов связи, и принципы передачи данных между дроном и пультом управления.

ПР 3 Умение собирать и настраивать дрон, проводить диагностику неисправностей, выполнять базовое техническое обслуживание и ремонт (в т.ч. с использованием 3D-напечатанных деталей).

ПР 4 Владеть основами 3D-моделирования и 3D-печати: создавать и редактировать модели простых деталей для БАС, настраивать параметры печати для достижения нужной прочности и веса.

ПР 5 Владеть основами пилотирования БАС: уверенное управление в симуляторе и реальных условиях, в том числе спортивных трассах.

ПР 6 Владеть основами программировать автономных полетов.

Метапредметные (далее МР):

МР 1 Уметь следовать пошаговой инструкции и чек-листу, выполнять задания по установленному алгоритму.

МР 2 Уметь внимательно слушать объяснения, задавать уточняющие вопросы и выполнять требования техники безопасности.

МР 3 Уметь планировать простую последовательность действий: определять порядок этапов предполетной подготовки, полета и разбора результатов.

МР 4 Уметь кратко рассказать о своем проекте: описать конструкцию, объяснить логику полетного задания и продемонстрировать результат.

МР 5 Уметь замечать ошибку в своей работе и пробовать ее исправить, в том числе с помощью педагога.

Личностные (далее ЛР):

ЛР 1 Проявлять устойчивый познавательный интерес к сфере БАС, демонстрировать целеустремленность и настойчивость в реализации проектных замыслов, доводить начатую работу до завершенного результата, преодолевая возникающие трудности.

ЛР 2 Быть открытым к освоению новых технологий и методов работы, воспринимать ошибки как естественный элемент учебного процесса и источник опыта; анализировать причины неудач, корректировать действия и использовать полученные уроки для дальнейшего развития.

ЛР 3 Демонстрировать уважительное отношение к результатам творческой деятельности сверстников, проявлять готовность к конструктивному взаимодействию в группе: внимательно слушать мнения одногруппников, учитывать их предложения, избегать действий, мешающих совместной работе, и поддерживать атмосферу сотрудничества.

ЛР 4 Соблюдать правила безопасной и аккуратной работы с компьютерной техникой и программным обеспечением, ответственно подходить к выполнению заданий, планировать свою деятельность, своевременно выполнять поставленные задачи и нести ответственность за качество созданного продукта.

ЛР 5 Осознавать ценность собственного вклада в реализацию проекта и вклад одногруппников в общий результат коллективной работы; понимать практическую значимость приобретенных навыков для дальнейшего образования и профессионального самоопределения, а также роль командной работы в решении ситуаций.

ЛР 6 Осознавать ценность человеческой жизни и важность обеспечения личной безопасности, а также безопасности окружающих, понимает взаимосвязь между безопасностью личности, общества и государства, признает свою роль и ответственность в поддержании общего уровня защищенности.

Планируемые результаты обучения являются результатом взаимосвязанной деятельности педагога и обучающихся по достижению цели программы и решению поставленных задач (таблица 1).

Таблица 1 - Соотнесение задач и планируемых результатов обучения

Вид задачи	**Код и наименование задачи**	**Показатели решения задач – планируемые результаты**		
Обучающие	ОЗ 1 Знакомить обучающихся с основами применения БАС, их устройством, компонентами и сферами применения	ПР 1 Знать особенности применения БАС, их устройство, компоненты и сферы применения		
	ОЗ 2 Формировать навыки безопасной работы с БАС: изучить правила техники безопасности при сборке, настройке и пилотировании, а также правовые аспекты использования БАС	ПР 1 Знать особенности применения БАС, их устройство, компоненты и сферы применения.	ПР 2 Понимать назначение и функционал протоколов связи, и принципы передачи данных между дроном и пультом управления	
	ОЗ 3 Развивать инженерные компетенции: научить сборке и диагностике дрона, 3D-моделированию и 3D-печати деталей конструкции, основам программирования для управления полетом и выполнения автономных миссий	ПР 1 Знать особенности применения БАС, их устройство, компоненты и сферы применения	ПР 3 Умение собирать и настраивать дрон, проводить диагностику неисправностей, выполнять базовое техническое обслуживание и ремонт (в т.ч. с использованием 3D-напечатанных деталей)	ПР 4 Владение основами 3D-моделирования и 3D-печати: создавать и редактировать модели простых деталей для БАС, настраивать параметры печати для достижения нужной прочности и веса
	ОЗ 4 Формировать практические навыки пилотирования БАС: от работы в симуляторе до выполнения сложных маневров в реальных условиях, включая мониторинг местности и прохождение спортивных трасс	ПР 5 Владение основами пилотирования БАС: уверенное управление в симуляторе и реальных условиях, в том числе спортивных трассах	ПР 6 Владеть основами программировать автономных полетов	
	ОЗ 5 Развивать проектное и алгоритмическое мышление: научить планировать полетные задания, анализировать результаты, корректировать действия и готовиться к участию в соревнованиях по дронрейсингу			
Развивающие	РЗ 1 Развивать пространственное мышление через	МР 1 Уметь следовать пошаговой	МР 2 Уметь внимательно слушать объяснения, задавать уточняющие	

Вид задачи	Код и наименование задачи	Показатели решения задач – планируемые результаты		
	практику ориентации в трехмерном пространстве при управлении БАС в симуляторе и реальных условиях	инструкции и чек-листу, выполнять задания по установленному алгоритму	вопросы и выполнять требования техники безопасности	
	РЗ 2 Формировать у обучающихся умение действовать по алгоритму и чек-листу: выполнять предполетную подготовку, следовать полетному заданию, корректировать действия по ситуации	МР 2 Уметь внимательно слушать объяснения, задавать уточняющие вопросы и выполнять требования техники безопасности	МР 3 Уметь планировать простую последовательность действий: определять порядок этапов предполетной подготовки, полета и разбора результатов	
	РЗ 3 Развивать умение самостоятельно определять цели деятельности и составлять планы деятельности; самостоятельно осуществлять, контролировать и корректировать деятельность; использовать все возможные ресурсы для достижения поставленных целей и реализации планов деятельности; выбирать успешные стратегии в различных ситуациях	МР 2 Уметь внимательно слушать объяснения, задавать уточняющие вопросы и выполнять требования техники безопасности	МР 5 Уметь замечать ошибку в своей работе и пробовать ее исправить, в том числе с помощью педагога	
	РЗ 4 Развивать умение продуктивно общаться и взаимодействовать в процессе совместной деятельности, учитывать позиции других участников деятельности, эффективно разрешать конфликты, способность и готовность к самостоятельному поиску методов решения практических задач, применению различных методов познания	МР 4 Уметь кратко рассказать о своем проекте: описать конструкцию, объяснить логику полетного задания и продемонстрировать результат		
	РЗ 5 Развивать навыки использования средств информационных и	МР 3 Уметь планировать простую	МР 4 Уметь кратко рассказать о своем проекте: описать	

Вид задачи	Код и наименование задачи	Показатели решения задач – планируемые результаты		
	коммуникационных технологий (далее - ИКТ) в решении когнитивных, коммуникативных и организационных задач с соблюдением требований эргономики, техники безопасности, гигиены, ресурсосбережения, правовых и этических норм, норм информационной безопасности	последовательность действий: определять порядок этапов предполетной подготовки, полета и разбора результатов	конструкцию, объяснить логику полетного задания и продемонстрировать результат	
Воспитательные	ВЗ 1 Формировать российскую гражданскую идентичность, патриотизм, уважение к своему народу, чувство ответственности перед Родиной, гордость за свой край, свою Родину, научные и технологические достижения	ЛР 1 Проявлять устойчивый познавательный интерес к сфере к сфере БАС, демонстрировать целеустремленность и настойчивость в реализации проектных замыслов, доводить начатую работу до завершенного результата, преодолевая возникающие трудности	ЛР 3 Демонстрировать уважительное отношение к результатам творческой деятельности сверстников, проявлять готовность к конструктивному взаимодействию в группе: внимательно слушать мнения одногруппников, учитывать их предложения, избегать действий, мешающих совместной работе, и поддерживать атмосферу сотрудничества	
	ВЗ 2 Формировать поведение в поликультурном мире, готовность и способность вести диалог с другими людьми, достигать в нем взаимопонимания, находить общие цели и сотрудничать для их достижения, способность противостоять идеологии экстремизма, национализма, ксенофобии, дискриминации по социальным, религиозным, расовым, национальным признакам и другим негативным социальным явлениям	ЛР 5 Осознавать ценность собственного вклада в реализацию проекта и вклад одногруппников в общий результат коллективной работы; понимать практическую значимость приобретенных навыков для дальнейшего образования и профессионального самоопределения, а также роль командной работы в создании сложных		

Вид задачи	Код и наименование задачи	Показатели решения задач – планируемые результаты		
		игровых продуктов		
	ВЗ 3 Развивать готовность и способность к образованию, в том числе самообразованию, на протяжении всей жизни; сознательное отношение к непрерывному образованию как условию успешной профессиональной и общественной деятельности	ЛР 4 Соблюдать правила безопасной и аккуратной работы с компьютерной техникой и программным обеспечением, ответственно подходить к выполнению заданий, планировать свою деятельность, своевременно выполнять поставленные задачи и нести ответственность за качество созданного продукта		
	ВЗ 4 Формировать осознанный выбор будущей профессии и возможность реализации собственных жизненных планов; отношение к профессиональной деятельности как возможности участия в решении личных, общественных, государственных, общенациональных проблем	ЛР 3. Демонстрировать уважительное отношение к результатам творческой деятельности сверстников, проявлять готовность к конструктивному взаимодействию в группе: внимательно слушать мнения одногруппников, учитывать их предложения, избегать действий, мешающих совместной работе, и поддерживать атмосферу сотрудничества		
	ВЗ 5 Формировать мировоззрение, соответствующее современному уровню развития науки и общественной	ЛР 2 Быть открытым к освоению новых технологий и методов работы,		

Вид задачи	Код и наименование задачи	Показатели решения задач – планируемые результаты		
	практики, основанного на диалоге культур, а также различных форм общественного сознания, осознание своего места в поликультурном мире	воспринимать ошибки как естественный элемент учебного процесса и источник опыта; анализировать причины неудач, корректировать действия и использовать полученные уроки для дальнейшего развития		
	ВЗ 6 Формировать у обучающихся интерес к труду и профессиональной деятельности. Способствовать ранней профессионализации	ЛР 3 Демонстрировать уважительное отношение к результатам творческой деятельности сверстников, проявлять готовность к конструктивному взаимодействию в группе: внимательно слушать мнения одногруппников, учитывать их предложения, избегать действий, мешающих совместной работе, и поддерживать атмосферу сотрудничества	ЛР 5 Осознавать ценность собственного вклада в реализацию проекта и вклад одногруппников в общий результат коллективной работы; понимать практическую значимость приобретенных навыков для дальнейшего образования и профессионального самоопределения, а также роль командной работы в решении ситуаций.	
	ВЗ 7 Формировать современную культуру безопасности жизнедеятельности на основе понимания необходимости защиты личности, общества и государства	ЛР 4 Соблюдать правила безопасной и аккуратной работы с компьютерной техникой и программным обеспечением, ответственно подходить к выполнению заданий, планировать свою	ЛР 6 Осознавать ценность человеческой жизни и важность обеспечения личной безопасности, а также безопасности окружающих, понимает взаимосвязь между безопасностью личности, общества и государства, признает свою роль и ответственность в поддержании общего уровня защищенности	

Вид задачи	Код и наименование задачи	Показатели решения задач – планируемые результаты		
		деятельность, своевременно выполнять поставленные задачи и нести ответственность за качество созданного продукта		

В матрице компетенций представлена связь планируемых результатов обучения с элементами учебного плана (таблица 2).

Таблица 2 - Матрица планируемых результатов

Наименование разделов, тем	**ПР**						**МР**					**ЛР**					
Раздел 1 Техническая подготовка	**ПР 1**	**ПР 2**					**МР 1**	**МР 2**	**МР 3**		**МР 5**	**ЛР 1**	**ЛР 2**		**ЛР 4**	**ЛР 5**	**ЛР 6**
Тема 1.1 Основы применения FPV-дрона КТ	ПР 1						МР 1	МР 2				ЛР 1				ЛР 5	
Тема 1.2 Протоколы связи		ПР 2					МР 1	МР 2	МР 3		МР 5	ЛР 1	ЛР 2		ЛР 4	ЛР 5	ЛР 6
Раздел 2 Инженерная подготовка	**ПР 1**	**ПР 2**	**ПР 3**	**ПР 4**	**ПР 6**		**МР 1**	**МР 2**	**МР 3**	**МР 4**	**МР 5**	**ЛР 1**	**ЛР 2**	**ЛР 3**	**ЛР 4**	**ЛР 5**	**ЛР :6**
Тема 2.1. Сборка дрона: изучение и работа с компонентной базой	**ПР 1**		**ПР 3**				МР 1	МР 2	МР 3	МР 4	МР 5	ЛР 1	ЛР 2	ЛР 3	ЛР 4	ЛР 5	ЛР 6
Тема 2.2. Основы программирования дрона	ПР 1	ПР 2	ПР 3		ПР 6		МР 1	МР 2	МР 3		МР 5	ЛР 1	ЛР 2			ЛР 5	ЛР 6
Тема 2.3. 3D-печать деталей и элементов конструкции FPV-дрона				ПР 4			МР 1	МР 2	МР 3	МР 4	МР 5	ЛР 1	ЛР 2	ЛР 3	ЛР 4	ЛР 5	ЛР 6
Тема 2.4. Автономные миссии: проектирование и программирование полетных заданий	ПР 1	ПР 2	ПР 1	ПР 6			МР 1	МР 2	МР 3	МР 4	МР 5	ЛР 1	ЛР 2	ЛР 3	ЛР 4	ЛР 5	ЛР 6
Промежуточная аттестация по разделу 1 - 2	**ПР 1**	**ПР 2**	**ПР 3**	**ПР 4**	**ПР 6**	**ПР 6**	**МР 1**	**МР 2**	**МР 3**	**МР 4**	**МР 5**	**ЛР 1**	**ЛР 2**	**ЛР 3**	**ЛР 4**	**ЛР 5**	**ЛР 6**
Раздел 3 Летная подготовка и выполнение задач	ПР 1	ПР 2	ПР 3	ПР 4	ПР 5	ПР 6	МР 1	МР 2	МР 3	МР 4	МР 5	ЛР 1	ЛР 2	ЛР 3	ЛР 4	ЛР 5	ЛР 6
Тема 3.1. Освоение базовых навыков управления БАС в компьютерном симуляторе	ПР 1	ПР 2	ПР 3	ПР 4	ПР 5	ПР 6	МР 1	МР 2	МР 3	МР 4	МР 5	ЛР 1	ЛР 2	ЛР 3	ЛР 4	ЛР 5	ЛР 6

Тема 3.2. Отработка навыков управления БАС в полете	ПР 1	ПР 2	ПР 3	ПР 4	ПР 5	ПР 6	МР 1	МР 2	МР 3	МР 4	МР 5	ЛР 1	ЛР 2	ЛР 3	ЛР 4	ЛР 5	ЛР 6
Тема 3.3. Проведение мониторинга местности	ПР 1	ПР 2	ПР 3	ПР 4	ПР 5	ПР 6	МР 1	МР 2	МР 3	МР 4	МР 5	ЛР 1	ЛР 2	ЛР 3	ЛР 4	ЛР 5	ЛР 6
Тема 3.4 Спортивные трассы: специальные упражнения на полигоне	ПР 1	ПР 2	ПР 3	ПР 4	ПР 5	ПР 6	МР 1	МР 2	МР 3	МР 4	МР 5	ЛР 1	ЛР 2	ЛР 3	ЛР 4	ЛР 5	ЛР 6
Тема 3.5 Соревновательная практика на спортивных трассах и анализ результатов	ПР 1	ПР 2	ПР 3	ПР 4	ПР 5	ПР 6	МР 1	МР 2	МР 3	МР 4	МР 5	ЛР 1	ЛР 2	ЛР 3	ЛР 4	ЛР 5	ЛР 6
Итоговая аттестация	ПР 1	ПР 2	ПР 3	ПР 4	ПР 5	ПР 6	МР 1	МР 2	МР 3	МР 4	МР 5	ЛР 1	ЛР 2	ЛР 3	ЛР 4	ЛР 5	ЛР 6

2 СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

2.1 Учебный план

Таблица 3 - Учебный план

Наименование разделов, тем, видов аттестации	Итого	Трудоемкость (акад. ч.)					Формы аттестации
		Виды занятий, в том числе[1]				С использованием ДОТ	
		ТЗ[2]	ПЗ[3]	СР[4]	К[5]		
Раздел 1 Техническая подготовка	**10**	**8**	**2**	**-**	**-**	**-**	**-**
Тема 1.1 Основы применения FPV-дрона КТ	4	4	0	-	-	-	-
Тема 1.2 Протоколы связи	6	4	2	-	-	-	-
Раздел 2 Инженерная подготовка	**26**	**6**	**26**	**-**	**-**	**-**	**-**
Тема 2.1 Сборка дрона: изучение и работа с компонентной базой	6	2	4	-	-	-	-
Тема 2.2 Основы программирования дрона	8	-	8	-	-	-	-
Тема 2.3 3D-печать деталей и элементов конструкции FPV-дрона	6	2	4	**-**	**-**	**-**	**-**
Тема 2.4 Автономные миссии: проектирование и программирование полетных заданий	6	2	4	-	-	-	-
Промежуточная аттестация по разделу 1 - 2	6	-	6	-	-	-	Практическая работа
Раздел 3 Летная подготовка и выполнение задач	**60**	**4**	**62**	**-**	**-**	**-**	**-**
Тема 3.1 Освоение базовых навыков управления БАС в компьютерном симуляторе	14	-	14	-	-	-	-
Тема 3.2 Отработка навыков управления БАС в полете	20	2	18	-	-	-	-

[1] Распределение часов от общего объема программы: теоретические занятия – не более 30 %, практические занятия – не менее 40 %, самостоятельная работа – не более 30 %. При проведении промежуточной и итоговой аттестаций в форме тестирования – часы относятся к самостоятельной работе. Иные формы аттестаций (защита ИАР, практическая работа, зачет, экзамен) – часы относятся к практическим занятиям.

[2] ТЗ – теоретические занятия: лекции, интерактивные лекции, онлайн-лекции, видеолекции, слайд-лекции и др.

[3] ПЗ – практические занятия: деловые и ролевые игры, тренинги, практикумы, решение и разбор тестов, кейсы (анализ ситуаций и имитационных моделей) и др.

[4] СР – самостоятельная работа. Объем часов, выделенных на самостоятельную работу, относится к электронному обучению, и не включается в объем часов, реализуемых с применением ДОТ.

[5] К – консультации.

Наименование разделов, тем, видов аттестации	**Итого**	**Трудоемкость (акад. ч.)**					**Формы аттестации**
		Виды занятий, в том числе[1]				**С использованием ДОТ**	
		ТЗ[2]	**ПЗ**[3]	**СР**[4]	**К**[5]		
Тема 3.3 Проведение мониторинга местности	8	2	6	**-**	**-**	**-**	**-**
Тема 3.4 Спортивные трассы: специальные упражнения на полигоне	10	-	10	-	-	-	-
Тема 3.5 Соревновательная практика на спортивных трассах и анализ результатов	8	-	8	-	-	-	-
Итоговая аттестация	**6**	0	**6**	**-**	**-**	**-**	Практическая работа
Всего (акад. ч.)	**108**	**18**	**90**	**-**	-	-	-

2.2 Календарный учебный график

Наименование тем, видов аттестации	**1 неделя**					**2 неделя**					**3 неделя**					**4 неделя**					**5 неделя**					**6 неделя**					**7 неделя**					**8 недель**					**9 недель**					**Итого**
	Дни/ акад. ч																																												
	1	**2**	**3**	**4**	**5**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	
Раздел 1 Техническая подготовка																																													
Тема 1.1 Основы применения FPV-дрона КТ	4																																												4
Тема 1.2 Протоколы связи			4		2																																								6
Раздел 2 Инженерная подготовка																																													0
Тема 2.1 Сборка дрона: изучение и работа с компонентной базой					2	4																																							6
Тема 2.2 Основы программирования дрона								4		4																																			8
Тема 2.3 3D-печать деталей и элементов конструкции FPV-дрона											4		2																																	6

Наименование тем, видов аттестации	**1 неделя**					**2 неделя**					**3 неделя**					**4 неделя**					**5 неделя**					**6 неделя**					**7 неделя**					**8 недель**					**9 недель**					**Итого**
	Дни/ акад. ч																																													
	1	**2**	**3**	**4**	**5**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	
Тема 2.4 Автономные миссии: проектирование и программирование полетных заданий													2		4																														6
Промежуточная аттестация по разделу 1 - 2																4		2																												6
Раздел 3 Летная подготовка и выполнение задач																																													0
Тема 3.1 Освоение базовых навыков управления БАС в компьютерном симуляторе																		2		4	4		4																							14
Тема 3.2 Отработка навыков управления БАС в полете																									4	4		4		4	4															20

Наименование тем, видов аттестации	**1 неделя**					**2 неделя**					**3 неделя**					**4 неделя**					**5 неделя**					**6 неделя**					**7 неделя**					**8 недель**					**9 недель**					**Итого**
	Дни/ акад. ч																																													
	1	**2**	**3**	**4**	**5**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	
Тема 3.2 Проведение мониторинга местности																																4		4													8
Тема 3.3 Спортивные трассы: специальные упражнения на полигоне																																				4		4		2					10
Тема 3.4 Соревновательная практика на спортивных трассах и анализ результатов																																								2	4		2			8
Итоговая аттестация																																										**2**		4	6
Всего акад. ч.	**4**	**0**	**4**	**0**	**4**	**4**	**0**	**4**	**0**	**4**	**4**	**0**	**4**	**0**	**4**	**4**	**0**	**4**	**0**	**4**	**4**	**0**	**4**	**0**	**4**	**4**	**0**	**4**	**0**	**4**	**4**	**0**	**4**	**0**	**4**	**4**	**0**	**4**	**0**	**4**	**4**	**0**	**4**	**0**	**4**	**108**

2.3 Рабочие программы разделов

Таблица 5 - Рабочая программа разделов

Наименование разделов, тем	Виды учебных занятий (акад. ч.)		Содержание
Раздел 1 Техническая подготовка			
Тема 1.1 Основы применения FPV-дрона КТ	ТЗ	4	Введение в беспилотные авиационные системы. Классификация дронов по типам, размерам и назначению. Изучение нормативно-правовой базы РФ, регулирующей регистрацию БАС и правила использования воздушного пространства. Особенности полетов от первого лица (FPV). Особенности аэродинамики и динамики полета коптера: тяга, момент, устойчивость, маневренность, влияние массы и геометрии рамы. Меры безопасности при эксплуатации FPV-дронов
Тема 1.2 Протоколы связи	ТЗ	4	Назначение и типы протоколов связи в БАС. Протоколы канала управления, протоколы телеметрии, протоколы видеопередачи: аналоговая и цифровая. Протоколы взаимодействия полетного контроллера с компонентами дрона. Сравнительные характеристики, дальность, помехозащищенность, задержка сигнала, особенности применения для FPV-полетов и автономных миссий
	ПЗ	2	Практическое подключение и привязка (биндинг) аппаратуры управления (пульта) к приемнику и полетному контроллеру БАС. Настройка каналов, проверка работоспособности, диагностика типичных ошибок связи
Раздел 2 Инженерная подготовка			
Тема 2.1 Сборка дрона: изучение и работа с компонентной базой	ТЗ	2	Архитектура FPV-дрона. Конструкция БАС коптерного типа: рама, силовая установка, электронная начинка, система питания, система видеопередачи. Принципы схемотехники и организации питания на борту
	ПЗ	4	Практическая сборка БАС: монтаж рамы, установка двигателей, пайка, установка полетного контроллера, видеосистемы, приемника, антенн. Проверка качества пайки и работоспособности узлов перед запуском
Тема 2.2 Основы программирования дрона	ПЗ	8	Работа со специализированным программным обеспечением. Прошивка полетного контроллера. Настройка

Наименование разделов, тем	Виды учебных занятий (акад. ч.)		Содержание
			портов. Калибровка датчиков. Настройка режимов полета, PID-регуляторов. Настройка OSD и телеметрии
Тема 2.3 3D-печать деталей и элементов конструкции FPV-дрона	ТЗ	2	Основы аддитивных технологий и прототипирования. Знакомство с CAD-программами для создания 3D-моделей. Подбор материалов (пластиков) для нужд БАС
	ПЗ	4	Подготовка моделей в программах-слайсерах. Печать простых деталей для БАС: креплений, защитных элементов. Постобработка напечатанных деталей и интеграция их в конструкцию БАС.
Тема 2.4 Автономные миссии: проектирование и программирование полетных заданий	ТЗ	2	Принципы автономной навигации и позиционирования. Способы навигации БАС в закрытых помещениях и на открытом пространстве. Основы написания полетных алгоритмов при помощи блочных сред программирования
	ПЗ	4	Составление и загрузка автономной полетной миссии средствами блочного программирования. Выполнение автономных полетов: автоматический взлет, движение по заданным координатам и автоматическая посадка. Запуск и отладка программ в безопасной зоне
Промежуточная аттестация по разделу 1 - 2	ПЗ	6	Выполнение автономного полета по заранее запрограммированному маршруту Выполнение автономного полета по заранее запрограммированному маршруту с использованием блочного программирования. Оценка корректности настройки и точности выполнения миссии
Раздел 3 Летная подготовка и выполнение задач			
Тема 3.1 Освоение базовых навыков управления БАС в компьютерном симуляторе	ПЗ	14	Выполнение полетов в симуляторе в различных режимах пилотирования. Базовые маневры: взлет/посадка, висение, повороты, восьмерки, развороты, прохождение ворот. Постепенное усложнение
Тема 3.2 Отработка навыков управления БАС в полете	ТЗ	2	Предполетная подготовка аппарата: предполетный осмотр, проверка аппаратуры, оценка метеоусловий, выбор площадки. Алгоритм действий при нештатных ситуациях
	ПЗ	18	Выполнение полетов на БАС в различных режимах включая автономый полет. Отработка взлетов и посадок, висения, координированных маневров, переходов между режимами. Выполнение автономных полетов по заданному маршруту

Наименование разделов, тем	Виды учебных занятий (акад. ч.)		Содержание
Тема 3.3 Проведение мониторинга местности	ТЗ	2	Прикладные задачи мониторинга в различных отраслях: сельское хозяйство, лесное хозяйство, строительство и кадастр, энергетика, МЧС и поисково-спасательные операции, экологический мониторинг. Виды целевой нагрузки: фото-, видеокамеры, тепловизоры, мультиспектральные сенсоры. Основы аэрофотосъемки
	ПЗ	6	Выполнение полетов с различной целевой нагрузкой. Планирование маршрута для съемки площадного объекта, выполнение полета, сбор и первичная обработка данных
Тема 3.4 Спортивные трассы: специальные упражнения на полигоне	ПЗ	10	Прохождение тренировочных FPV-трасс на полигоне по принципу «от простого к сложному»: одиночные ворота → связки ворот → повороты с разной геометрией → флаги, слаломы, тоннели, вертикальные элементы. Отработка точности, скорости и плавности пилотирования
Тема 3.5 Соревновательная практика на спортивных трассах и анализ результатов	ПЗ	8	Проведение тренировочных гонок дронов с применением системы хронометража и оценивания RotorHazard. Разбор полетов: анализ траектории, времени круга, типичных ошибок, выработка стратегии прохождения трассы
Итоговая аттестация	ПЗ	6	Выполнения полетного задания в защитном кубе (сетке). Демонстрация навыков дистанционного управления беспилотным воздушным судном и контроль параметров полета

3 ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ

Реализация программы осуществляется в соответствии с требованиями законодательства Российской Федерации об образовании и локальными нормативными актами ФГБОУ ДПО ИРПО, регламентирующими данное направление деятельности.

3.1 Требования к кадровому обеспечению

Реализация программы обеспечивается педагогическими работниками ФГБОУ ДПО ИРПО, а также лицами, привлекаемыми ФГБОУ ДПО ИРПО к реализации программы на иных условиях. Квалификация педагогических работников должна отвечать квалификационным требованиям, указанным в квалификационных справочниках и (или) профессиональных стандартах (при наличии).

3.2 Требования к материально-техническому обеспечению

Реализация программы обеспечивается материально-техническим обеспечением (далее – МТО), необходимым для проведения всех видов учебных занятий и аттестаций, предусмотренных учебным планом по программе, и соответствует действующим санитарным и гигиеническим нормам и правилам (таблица 6).

Реализация программы предполагает наличие у каждого слушателя и преподавателя компьютера/ноутбука с подключением к сети «Интернет» (скорость 2 Мбит/сек и выше).

Таблица 6 - МТО для аудиторных занятий

№ п/п	Наименование оборудования, программного обеспечения	Лаборатория БПЛА **Минимальный**	Лаборатория БПЛА **Оптимальный**
		Количество	Количество
1	**Зона симулятора (ОСНОВА)**		
1.1	Учебный комплект Квадросим «Профи» (Симулятор Квадросим, игровой ноутбук, пульт управления, FPV-очки, дрон 75 класса)	5	8
1.2	Стол письменный	5	8
1.3	Стул офисный	6	9
1.4	Сетевой фильтр	5	8
1.5	Стеллаж	5	8
1.6	Стол для преподавателя	1	1
1.7	Дисплей интерактивный	1	1
1.8	Клевер 5 FPV	1	1
1.9	Клевер 5 Код	1	1
1.10	Дрон бол	1	1
1.11	Баскетбольное кольцо	1	1
1.12	Ворота для дрон-футбола	1	1
1.13	Комплект воздушно-спортивной трассы. по стандартам вида спорта “Гонки Дронов” Класс 75мм.	1	1
1.14	Сетчатый куб 3х3х3м	1	1
1.15	Расходы на коммутацию	1	1
1.16	Расходы на брендирование	1	1
2	**Дополнительный модуль: Зона сборки и ремонта**		
2.1	Набор индивидуального оборудования рабочего места	5	8
2.2	Набор инструмента для сборки и ремонта общего пользования	1	2
2.3	Набор расходных материалов для сборки и ремонта	1	2
2.4	Комплект конструктора квадрокоптера образовательного "Курс"	5	8
2.5	3D-принтер	1	2

3.3 Требования к информационному и учебно-методическому обеспечению

Для реализации программы используются учебно-методическая документация, нормативные правовые акты, нормативная техническая документация, иная документация, учебная литература и иные издания, информационные ресурсы (таблица7).

Таблица 7 - Информационное и учебно-методическое обеспечение программы

№ п/п	Нормативные правовые акты, иная документация
1.	Федеральный закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»
2.	Указ Президента Российской Федерации от 28.02.2024 № 145 «О Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации»;
3.	Воздушный кодекс Российской Федерации от 19.03.1997 № 60-ФЗ (ред. от 19.12.2022) (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.03.2023)
4.	Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 27.07.2022 № 629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»
Основная литература	

5.	Бейктал Д. Конструируем роботов. Дроны: руководство для начинающих – М.: «Лаборатория знаний», 2018.– 226 с. - Текст : электронный - URL: https://djvu.online/file/0vlAdPz8biHsp (дата обращения: 06 марта 2026 г.)
Дополнительная литература	
6.	Гладышевский, В. Л. Основные направления применения комплексов с FPV-дронами в ходе современных боевых действий / В. Л. Гладышевский, Е. А. Антохин, А. С. Губар // Вооружение и экономика. – 2025. – № 4(74). – С. 29-36. – EDN HXSVJG.
7.	Погорелов, В. И. Беспилотные летательные аппараты: нагрузки и нагрев : учебник для среднего профессионального образования / В. И. Погорелов. - 2-е изд., испр. и доп. - Москва : Издательство Юрайт, 2026. - 191 с. - (Профессиональное образование). - ISBN 978-5-534-10061-7. - Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. - URL: https://urait.ru/bcode/586727 (дата обращения: 06.03.2026)
8.	Проворов, И. С. Беспилотные летательные аппараты : учебник для среднего профессионального образования / И. С. Проворов. - Москва : Издательство Юрайт, 2026. - 152 с. - (Профессиональное образование). - ISBN 978-5-534-21849-7. - Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. - URL: https://urait.ru/bcode/590508 (дата обращения: 06.03.2026)
9.	Стогний, В. В. Аэрогеофизика : учебник для среднего профессионального образования / В. В. Стогний. - 2-е изд., испр. и доп. - Москва : Издательство Юрайт, 2026. - 242 с. - (Профессиональное образование). - ISBN 978-5-534-15365-1. - Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. - URL: https://urait.ru/bcode/588692 (дата обращения: 06.03.2026)
10.	Программирование: математическая логика : учебник для среднего профессионального образования / М. В. Швецкий, М. В. Демидов, А. В. Голанова, И. А. Кудрявцева. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва : Издательство Юрайт, 2026. - 675 с. - (Профессиональное образование). - ISBN 978-5-534-13248-9. - Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. - URL: https://urait.ru/bcode/587349 (дата обращения: 06.03.2026)
11.	Кудрявцева, И. А. Программирование: комбинаторная логика : учебник для среднего профессионального образования / И. А. Кудрявцева, М. В. Швецкий. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва : Издательство Юрайт, 2026. - 524 с. - (Профессиональное образование). - ISBN 978-5-534-15128-2. - Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. - URL: https://urait.ru/bcode/587253 (дата обращения: 06.03.2026)
12.	Федоров, Д. Ю. Программирование на Python : учебник для среднего профессионального образования / Д. Ю. Федоров. - 6-е изд., перераб. и доп. - Москва : Издательство Юрайт, 2026. - 187 с. - (Профессиональное образование). - ISBN 978-5-534-19654-2. - Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. - URL: https://urait.ru/bcode/585807 (дата обращения: 06.03.2026)
13.	Аддитивные технологии в производстве изделий аэрокосмической техники : учебник для среднего профессионального образования / А. Л. Галиновский, Е. С. Голубев, Н. В. Коберник, А. С. Филимонов. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва : Издательство Юрайт, 2026. - 145 с. - (Профессиональное образование). - ISBN 978-5-534-17883-8. - Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. - URL: https://urait.ru/bcode/589475 (дата обращения: 06.03.2026)
Интернет-ресурсы	
14.	Как новичку собрать квадрокоптер ZMR250 / QAV250 с Aliexpress (1 часть) // https://habr.com/ru/articles/403245/ (дата обращения: 06 марта 2026 г.)
15.	Общероссийская Федерация Беспилотной Авиации - URL: https://bezpilota.moscow/ (дата обращения: 06.03.2026)
16.	ЭБС «Юрайт» - URL: https://urait.ru/?%3E (дата обращения: 06.03.2026)

3.4 Общие требования к организации образовательной деятельности

Общие требования к организации образовательной деятельности определяются локальными нормативными актами ФГБОУ ДПО ИРПО.

4 ФОРМЫ АТТЕСТАЦИИ И ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

4.1. Формы аттестации

Оценка качества освоения программы осуществляется в форме промежуточной аттестации и итоговой аттестации слушателей по Программе.

4.1.1 Промежуточная аттестация

Освоение программы, в том числе отдельной ее части (модуля/раздела), может сопровождаться промежуточной аттестацией, проводимой в формах, определенных учебным планом.

Промежуточная аттестация по результатам освоения разделов 1 - 2 проводится в форме практического задания «Программирование FPV-дрона».

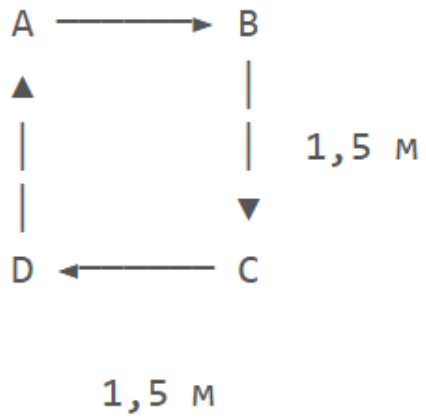
4.1.2 Промежуточная аттестация

В программе приведены требования к выполнению заданий промежуточной аттестации, критерии оценивания и примеры оценочных средств.

Выполнение практического задания оценивается по системе «зачтено» / «не зачтено». Задание: запрограммировать дрон на выполнение автономного полетного задания, включающего три этапа: взлет, облет квадратной траектории 1,5 × 1,5 м, посадка.

Перед запуском скрипта необходимо убедиться, что датчики стабилизации откалиброваны, GPS-сигнал устойчив (не менее 6 спутников), аккумулятор заряжен, пропеллеры свободно вращаются и не имеют повреждений, дрон находится на ровной площадке, зона полетов свободна от препятствий.

Траектория представляет собой замкнутый квадрат. Начальная точка — точка взлета (A), дрон должен выполнить вертикальный взлет на вы соту 1м. Далее дрон последовательно обходит точки B, C, D и возвращается в точку A, после чего производит вертикальную посадку.



4.1.3 Итоговая аттестация

Освоение программы может завершаться итоговой аттестацией. Итоговая аттестация может быть проведена по совокупности выполненных заданий и (или) результатов текущего контроля и промежуточной аттестации (при наличии).

К итоговой аттестации (при наличии) допускаются обучающиеся, выполнившие требования программы и успешно прошедшие промежуточную аттестацию. Итоговая аттестация проводится в форме практического задания.

4.2 Оценочные материалы

Оценочные материалы обеспечивают проверку достижения планируемых результатов

обучения слушателей по программе и используются в процедуре текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации и итоговой аттестации (при наличии).

4.2.1 Промежуточная аттестация

В программе приведены требования к выполнению заданий промежуточной аттестации, критерии оценивания и примеры оценочных средств.

Выполнение практического задания оценивается по системе «зачтено» / «не зачтено».

Критерии оценивания:

Оценка «зачтено» выставляется при соблюдении следующих условий: дрон успешно заводит двигатели и взлетает на заданную высоту, все четыре угловые точки квадрата пройдены последовательно, дрон возвращается в точку старта и выполняет мягкую посадку, код структурирован и снабжен комментариями, обучающийся может объяснить логику работы каждой функции.

Оценка «не зачтено» выставляется, если хотя бы один из этапов полета не выполнен, скрипт содержит критические ошибки, не позволяющие запустить миссию, или обучающийся не может объяснить принцип работы программы.

4.2.3 Итоговая аттестация

Освоение программы может завершатся итоговой аттестацией.

Форма итоговой аттестации: итоговое практическое задание.

Описание, требования к выполнению: аттестация проводится в форме практической работы по выполнению полетного задания. Отработка практических навыков управления дроном проводится в защитном кубе (сетке). Обучающийся демонстрирует дистанционное управление полетом беспилотного воздушного судна и осуществляет контроль параметров полета. В ходе аттестации выполняются следующие упражнения:

1. Взлет с обозначенной стартовой площадки
2. Прохождение трассы препятствий:
   - ворота для дрон-футбола
   - элементы трассы «Гонки Дронов»
   - баскетбольное кольцо
3. Посадка в обозначенную зону

Критерии оценивания:

Обучающемуся предоставляется 3 попытки для выполнения задания.

Оценка «зачтено» выставляется при выполнении всех элементов.

Все элементы полетного задания выполнены корректно:

- пролет по заданной трассе через полосу препятствий (скорость — не более 20 км/ч);
- посадка в обозначенную зону.

Оценка «не зачтено» выставляется, если хотя бы один элемент не выполнен.