

Краевое государственное автономное нетиповое образовательное
учреждение
«Краевой центр образования»

УТВЕРЖДЕНО
на заседании Педагогического
совета КГАНОУ КЦО
Протокол № 9
от «23» июня 2023 г.

УТВЕРЖДАЮ

Генеральный директор
КГАНОУ КЦО

П.С. Черёмухин

«23» июня 2023 г.



ПРОГРАММА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБУЧЕНИЯ
по профессии
25331 «Оператор наземных средств управления беспилотным
летательным аппаратом»

Программа профессионального обучения по профессии **25331 Оператор наземных средств управления беспилотным летательным аппаратом** (далее программа) разработана на основании приказа Минтруда России от 14.09.2022 № 526н "Об утверждении профессионального стандарта "Специалист по эксплуатации беспилотных авиационных систем, включающих в себя одно или несколько беспилотных воздушных судов с максимальной взлетной массой 30 кг и менее"

Организация разработчик: Краевое государственное автономное нетиповое образовательное учреждение (Краевой центр образования) – на основании программы Мценского филиала федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева»

Разработчики: К. А. Михайлович - оператор наземных средств управления беспилотным летательным аппаратом, педагог дополнительного образования Детского технопарка «Кванториум» КГАНОУ КЦО

Бойко К. Э. – педагог дополнительного образования детского технопарка «Кванториум» КГАНОУ КЦО

Рецензент: В.Ю. Бергело – преподаватель дисциплин по специальности 25.02.08 Эксплуатация беспилотных авиационных систем КГБ ПОУ «Хабаровский техникум техносферной безопасности и промышленных технологий»

Содержание

1. Общая характеристика программы	3
1.1 Цель реализации программы	3
1.2 Категории слушателей	3
1.3 Форма обучения и форма организации образовательной деятельности	3
1.4 Трудоемкость обучения	3
1.5 Режим занятий слушателей	3
1.6 Форма документа, выдаваемого по результатам освоения программы	3
1.7 Нормативно-правовые основания разработки программы	3
2 Планируемые результаты освоения программы	5
3 Содержание программы	7
3.1 Учебный план	7
3.2 Календарный учебный график	9
3.3 Рабочая программа модуля (темы)	9
4 Формы аттестации и оценочные средства контроля результатов освоения программы	10
5 Организационно-педагогические условия реализации программы	13
5.1 Материально-технические условия реализации программы	13
5.2 Учебно-методическое и информационное обеспечение обучения	16
5.3 Организация образовательного процесса	17
5.4 Кадровое обеспечение образовательного процесса	18

1. Общая характеристика программы

1.1 Цель реализации программы

Цель реализации программы «Оператор наземных средств управления беспилотным летательным аппаратом» - формирование у слушателей профессиональных компетенций, необходимых для выполнения нового вида профессиональной деятельности, приобретения новой квалификации «Оператор наземных средств управления беспилотным летательным аппаратом».

Задача программы: дать начальные знания о назначении, устройстве и принципах работы беспилотной авиационной системы и ее элементов, основам и способам навигации; выработать у слушателей практические навыки управления БЛА; получить опыт в пилотирование авиационной беспилотной модели.

Данная программа является основой для индивидуальной и командной подготовки к конкурсу всероссийского проекта «Кадры для цифровой промышленности. Создание законченных проектно-конструкторских решений в режиме соревнований» «КИБЕРДРОМ». Освоение программы должно сформировать у слушателей компетенции, которые могут быть применены в процессе участия в конкурсе. Данные компетенции должны способствовать перспективной профориентации обучающихся и могут стать базой для их последующего профессионального образования.

1.2 Категории слушателей: люди, не имеющие опыта пилотирования летательных операторов от 14 до 27 лет.

1.3 Форма обучения и форма организации образовательной деятельности – заочная с применением дистанционных образовательных технологий посредством электронной информационно-образовательной среды.

1.4 Трудоемкость обучения – 100 часов.

1.5 Режим занятий слушателей
8 часов аудиторных занятий в неделю.

1.6 Форма документа, выдаваемого по результатам освоения программы
Свидетельство о профессии рабочего, должности служащего

1.7 Нормативно-правовые основания разработки программы

Программа разработана в соответствии с:
– Федеральным Законом РФ от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;

- Постановлением Правительства РФ от 22 января 2013 г. № 23 «О Правилах разработки, утверждения и применения профессиональных стандартов»;
- Приказом Министерства образования и науки РФ № 499 от 01 июля 2013г. «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным профессиональным программам»;
- Приказом Министерства образования и науки РФ от 09 января 2014г. № 2 «Порядок применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ»;
- Постановлением Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 04.07.2014 г. № 41 «Об утверждении СанПиН 2.4.4.3172-14 «Санитарно-эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации режима работы образовательных организаций дополнительного образования детей»;
- Письмом Министерства образования и науки РФ от 22 января 2015г. № ДЛ-1/05вн «Методические рекомендации по разработке основных профессиональных программ и дополнительных профессиональных программ с учетом соответствующих профессиональных стандартов»;
- Письмом Министерства образования и науки РФ от 22 апреля 2015г. № ВК -1032/06 «О направлении методических рекомендаций (Методические рекомендации – разъяснения по разработке дополнительных профессиональных программ на основе профессиональных стандартов)»;
- Стратегией развития воспитания в РФ (2015–2025) (утв. Распоряжением Правительства РФ от 29.05.2015 № 996-р);
- Приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 30.09.2020 № 533 «О внесении изменений в Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам, утвержденный приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 09.11.2018 № 196» (Зарегистрировано в Минюсте России 19.10.2020 № 60458);
- Концепцией развития дополнительного образования детей, утвержденного Распоряжением Правительства РФ от 04.09.2014 № 1726-р;
- Постановлением 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 молодёжи»
- Стратегией развития воспитания в РФ (2015–2025) (утв. Распоряжением Правительства РФ от 29.05.2015 № 996-р);
- Приказом Минтруда России от 29 апреля 2013 г. № 170н «Об утверждении методических рекомендаций по разработке профессионального стандарта»;
- Приказом Минобрнауки РФ от 23 августа 2017 г. N 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими

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

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

- Приказом Министерства труда и социальной защиты РФ от 5 июля 2018 г. №447н «Об утверждении профессионального стандарта «Специалист по эксплуатации беспилотных авиационных систем, включающих в себя одно или несколько беспилотных воздушных судов с максимальной взлетной массой 30 кг и менее».

2 Планируемые результаты освоения программы

В результате обучения по программе профессионального обучения слушатель овладеет следующими дополнительными профессиональными компетенциями.

Слушатели должны:

знать:

- назначение, устройство и принципы работы беспилотной авиационной системы и ее элементов;

- правила ведения и оформления технической документации беспилотной авиационной системы;

- правила и порядок, установленные воздушным законодательством Российской Федерации для 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 беспилотных воздушных судов;

- 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;

- порядок планирования полета беспилотного воздушного судна и построения маршрута полета;

- правила подготовки плана полетов и порядок его подачи органу единой системы организации воздушного движения;

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

- порядок проведения предполетной подготовки беспилотной авиационной системы и ее элементов.

уметь:

- оценивать техническое состояние элементов беспилотных авиационных систем;
- осуществлять подготовку и настройку элементов беспилотных авиационных систем;
- выполнять техническое обслуживание элементов беспилотной авиационной системы;
- устанавливать съемное оборудование на беспилотное воздушное судно, снимать съемное оборудование;
- использовать взлетные устройства (приспособления);
- производить эвакуацию беспилотных воздушных судов в аварийных ситуациях;
- составлять полетное задание и план полета;
- осуществлять дистанционное пилотирование и (или) контроль параметров полета беспилотного воздушного судна;
- принимать меры по обеспечению безопасного выполнения полета беспилотным воздушным судном;
- выполнять послеполетные работы.

3 Содержание программы

3.1 Учебный план

№ п/ п	Наименование разделов, тем	Общая трудое мкость, ч	Аудиторные занятия, ч				Пром ежудо чная аттес тация	Самост оатель ная работа
			Всего	Лекц ии	Практи ческие	Конс ульты ции, ч		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
	Раздел 1. Основы эксплуатации беспилотных летательных аппаратов							
1.1	Вводная лекция	2	2	2				
1.2	Правовые основы использования БПЛА	2	2	2				
1.3	Направления развития беспилотных авиационных систем	6	2	2				4
1.4	Сферы применения БПЛА. Практический опыт группы компаний Геоскан	6	2	2				4
1.5	Устройство и конструкция БПЛА. Обзор существующих решений.	6	4		2	2		2
1.6	Полет на симуляторе LiftOff: FPV Drone Racing	6	2		2			4
1.7	БПЛА Пионер. Настройка, сборка и первое включение	8	4		2	2		4
1.8	Полёт в ручном режиме. Использование системы FPV.	8	4		2	2	2	2
	Раздел 2. Программирование беспилотных летательных аппаратов							
2.1	Основы навигации в пространстве	4	2		2			2
2.2	Основы программирования БЛА. Дополнительные модули. Взаимодействие БЛА и модулей. Обзорная лекция	8	4	2		2		4
2.3	Взаимодействие коптера и вычислительного модуля	4	2		2			2
2.4	Системы технического зрения. Аэрофотосъемка,	6	2	2			2	2

	навигация, распознавание жестов. Обзорная лекция							
	Раздел 3. Правовые основы и безопасная эксплуатация беспилотных летательных аппаратов							
3.1	Отработка экзаменационного задания	4	4	4				
3.2	Авиационные работы (ФАП-128, ФАП-494)	6	2	2				4
3.3	Правилам учета БВС (ПП от 25.05.2019 № 658)	6	2	2			2	2
3.4	Повторение пройденного материала	10	2			2		8
3.5	Консультация	2	2			2		
4	Итоговая аттестация	6	0	0	0	0		
	Итого:	100	44	20	12	12	6	44

Календарный учебный график

Наименование модуля	Виды учебной нагрузки	Порядковые номера недель обучения						Всего
		1	2	3	4	5	6	
25331 «Оператор наземных средств управления беспилотным летательным аппаратом»	Аудиторные занятия	Л1,2	Л3 П1 К1	Л4,5 П2,3 К2	Л6,7 П 4 К3	П5 Л 8,9 К4	П6 К5,6	Л10 П 6 К6
	Внеаудиторная (самостоятельная) работа	4	6	10	10	8	14	52
	Промежуточная аттестация							6
	Итоговая аттестация: Экзамен							6

Л - лекции

П – практические занятия

К - консультация

Руководитель программы

А.М. Киркалов

3.3 Рабочая программа модуля (темы)

№	Наименование модуля (темы)	Виды учебных занятий, работ	Содержание (дидактические единицы)	Кол-во часов
1.	Правовые основы использования БПЛА	лекция	Нормативные документы регламентирующие деятельность оператора БПЛА	2
2.	Направления развития беспилотных авиационных систем	лекция	Понятие БПЛА, дроны, история развития БПЛА, Управление беспилотными летательными аппаратами – профессия будущего, направления развития беспилотных авиационных систем	2
3.	Сферы применения БПЛА. Практический опыт группы компаний Геоскан	лекция	Современные БПЛА, эксплуатируемые в России. Основные классификации БПЛА, области, где применяются, перспективы развития	2
4.	Устройство и конструкция БПЛА. Обзор существующих решений.	практ. занятие	Назначение, устройство и принципы работы беспилотной авиационной системы и ее элементов	2
5.	Полет на симуляторе LiftOff: FPV Drone Racing	практ. занятие	Управление полетом мультикоптера. Управление с помощью симулятора LiftOff:	2
6.	БПЛА Пионер. Настройка, сборка и первое включение	практ. занятие	Техника безопасности и охрана труда. Базовый комплект	2
7.	Полёт в ручном режиме. Использование системы FPV.	практ. занятие	Управление полетом мультикоптера. Теория FPV полетов. Управление с помощью FPV	2
8.	Основы навигации в пространстве	практ. занятие	основы воздушной навигации, аэродинамики и метеорологии в объеме, необходимом для подготовки и выполнения полета беспилотным воздушным судном.	2
9.	Основы программирования БПЛА. Дополнительные модули. Взаимодействие БПЛА и модулей.	лекция	Программирование взлёта и посадки беспилотного летательного аппарата. Написание кода	2
10.	Взаимодействие коптера и вычислительного модуля	практ. занятие	Основы взаимодействия квадрокоптера с вычислительным модулем	2
11.	Системы технического зрения. Аэрофотосъемка, навигация, распознавание жестов.	лекция	Создание автономных программ. Система позиционирования в помещении. Аэрофотосъёмка. Видеосъёмка с записью на карту памяти. Навигация, распознавание жестов	2
12.	Авиационные работы (ФАП-128, ФАП-494)	лекция	Правила и порядок, установленные воздушным законодательством РФ для получения разрешения на использование воздушного	2

			пространства при выполнении авиационных работ	
13.	Правилам учета БВС (ПП от 25.05.2019 № 658)	лекция	нормативные правовые акты, регламентирующие организацию и выполнение полетов БВС; порядок организации и выполнения полетов БВС	2

4 Формы аттестации и оценочные средства контроля результатов освоения программы

4.1 Формы аттестации

Форма текущего контроля – собеседование

Формы итоговой аттестации – экзамен.

4.2 Комплект оценочных средств

Типовые оценочные средства

Итоговая аттестация по модулю – экзамен.

Время и место проведения экзамена устанавливается в соответствии с расписанием.

Экзамен состоит из 2 частей:

- проверка теоретических знаний в форме тестирования;
- проверка навыков слушателей в форме практических заданий.

Примерные тестовые задания:

1. Воспроизведите последовательность действий в случае удара БВС о землю или жесткой посадки:

1. прекратить полёт, посадить коптер на землю;
2. Disarm (стик YAW влево вниз на 3 секунды);
3. отключить Li-Po (Li-Ion) аккумулятор на коптере;
4. отключить пульт;
5. выполнить аварийное отключение моторов (например, функцию killswitch);
6. осмотреть коптер и при необходимости отремонтировать.

Критерии оценки:

Правильно и корректно выполнена вся последовательность действий – «Отлично»

Правильно выполнены не все, но более половины действий в нужной последовательности – «Хорошо»

Неправильно выполнены более половины действий, нужная последовательность нарушена, более двух действий выполнены правильно в нужной последовательности – «Удовлетворительно»

Правильно выполнены не более двух действий, нужная последовательность нарушена – «Не удовлетворительно»

2. Соберите БВС ГЕОСКАН «Пионер» из комплектующих, выполнив последовательно 12 шагов. Начните со сборки рамы и завершите сборкой защиты.

Критерии оценки:

Правильно и корректно выполнены все этапы – «Отлично»

Неправильно выполнено менее половины этапов – «Хорошо»

Правильно выполнено половина или менее половины этапов – «Удовлетворительно»

Правильно не выполнен ни один этап – «Не удовлетворительно»

Примерное практическое задание

Практическое задание позволит оценить следующие навыки слушателей программы «Оператор наземных средств управления беспилотным летательным аппаратом»:

1. Установка FPV оборудования на беспилотные воздушные суда мультироторного типа (далее - БВС).

2. Выполнение предполётной подготовки БВС мультироторного типа с использованием FPV оборудования.

3. Основные приемы пилотирования БВС мультироторного типа.

4. Точного прохождения трассы БВС мультироторного типа с использованием FPV оборудования на время.

Виды практических заданий:

1. Установка FPV оборудования на БВС мультироторного типа

Установить на БВС мультироторного типа камеру, настроить камеру и видео передатчик, демонтировать камеру.

Этапы:

1. Установить на БВС мультироторного типа камеру.

2. Настроить камеру.

3. Настроить видео передатчик.

4. Демонтировать камеру.

Критерии оценки:

- правильно и корректно выполнены все этапы - «Отлично»;

- неправильно выполнено менее половины этапов - «Хорошо»;

- правильно выполнено половина или менее половины этапов - «Удовлетворительно»;

- правильно не выполнен ни один этап - «Не удовлетворительно».

2. Предполетная подготовка БВС мультироторного типа с использованием FPV оборудования

Осуществить предполётную подготовку БВС.

Этапы:

1. Предполётный визуальный осмотр БВС.
2. Проверка целостности узлов и надёжности креплений.
3. Проверка системы передачи данных.
4. Подготовка наземного пункта дистанционного управления.
5. Занесение данных в лист предполётной подготовки.

Критерии оценки:

- правильно и корректно выполнены все этапы - «Отлично»;
- неправильно выполнено менее половины этапов - «Хорошо»;
- правильно выполнено менее половины этапов - «Удовлетворительно»;
- правильно не выполнен ни один этап - «Не удовлетворительно».

3. Основные приемы пилотирования БВС мультироторного типа

Изобразить схематично на листе бумаги пульт управления и его основные элементы, отметить их функционал.

Критерии оценки:

- правильно и корректно указаны все элементы пульта управления БВС и их функционал - «Отлично»;
- правильно указано более 8-ми элементов и функциональных значений элементов - «Хорошо»;
- правильно указано менее 8-ми, но не менее 4-х элементов и функциональных значений элементов - «Удовлетворительно»;
- правильно указано менее 4-х элементов и функциональных значений элементов - «Не удовлетворительно».

Точное прохождение трассы БВС мультироторного типа с использованием FPV оборудования на время

Задание заключается в прохождении трассы на время. Нужно быстро и аккуратно пройти заданный маршрут по траектории «восьмёрка», не касаясь элементов трассы. После пролета по трассе осуществить приземление в квадрат размерами 1х1 м, после чего осуществить взлет и повторный полет по трассе.

Расположение элементов трассы показано на рисунке 1.

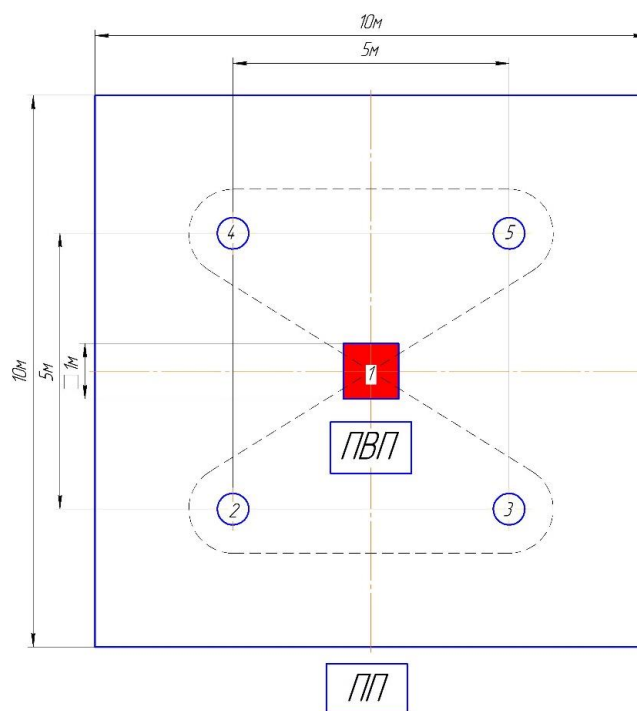


Рисунок 1. Полетное задание

Принятые обозначения:

- ПВП - площадка взлета и посадки;
- ПП - площадка пилота

Этапы полетного задания:

1. Взлет из точки 1 ПВП на заданной высоте 1 м.
2. Пролет в точку 2 с облетом имитации элемента трассы (препятствия) на заданной высоте 1 м.
2. Пролет в точку 3 с облетом имитации элемента трассы (препятствия) на заданной высоте 1 м.
4. Пролет в точку 4 с облетом имитации элемента трассы (препятствия) на заданной высоте 1 м.
5. Пролет в точку 5 с облетом имитации элемента трассы (препятствия) на заданной высоте 1 м.
6. Пролет в точку 1 на заданной высоте 1 м и приземление в квадрат размерами 1x1 м.

Полетное задание необходимо выполнить 2 раза подряд.

Критерии оценки:

Выполнение фигуры «восьмёрка»:

- 5 баллов - без касания элемента трассы (препятствия);
- 3 балла - с одним касанием элемента трассы (препятствия);
- 0 баллов - с двумя и более касаниями элемента трассы (препятствия) или

нарушено направление облета.

Каждая посадка в ПВП:

- 2 балла - все стойки БВС находятся в квадрате размерами 1х1 м;
- 0 баллов - остальные случаи.

Время выполнения 2 полетных заданий:

- 5 баллов - 1 результат среди команды;
- 3 балла - 2 результат среди команды;
- 2 балла - 3 результат среди команды.

Итоговая оценка:

- более 18-ти баллов - «Отлично»;
- 12-18 баллов - «Хорошо»;
- 6-14 баллов - «Удовлетворительно»;
- менее 6 баллов - «Не удовлетворительно».

5 Организационно-педагогические условия реализации программы

5.1 Материально-технические условия реализации программы

Реализация Программы требует наличия компьютерного и мультимедийного оборудования для проведения презентаций: мультимедийная проекционная система; проектор; экран, ноутбук, экран/интерактивная доска.

1. Лекционные занятия:

Лекционная аудитория, оборудованная мультимедийной техникой	компьютер, проектор, ноутбук, экран/интерактивная доска,
---	--

2. Практические занятия:

Аудитория, оборудованная мультимедийной техникой	компьютер, проектор, ноутбук, экран/интерактивная доска,
--	--

Перечень оборудования для освоения навыков программы:

1. Геоскан Пионер - Базовый набор или аналог
2. Геоскан Пионер - Бортовой модуль навигации GPS/ГЛОНАСС или аналог
3. Геоскан Пионер – FPV камера или аналог
4. Геоскан Пионер – FPV шлем или аналог
5. Геоскан Пионер – FPV передатчик или аналог
6. Геоскан Пионер - Бортовая плата для подключения дополнительных модулей (ЗИП) или аналог
7. Геоскан Пионер - Базовая плата управления (ЗИП) или аналог
8. Геоскан Пионер - Приемник для пульта ДУ (ЗИП) или аналог
9. Геоскан Пионер - Комплект воздушных винтов (ЗИП) или аналог
10. Геоскан Пионер - Комплект деталей рамы (ЗИП) или аналог
11. Геоскан Пионер - Комплект защиты воздушных винтов (ЗИП) или аналог
12. Геоскан Пионер - Мотор левого вращения / правого вращения (ЗИП) или аналог
13. Геоскан Пионер - Аккумуляторная батарея 20С 2S 1300mAh или аналог

5.2 Список литературы

1. ГОСТ Р 57258-2016 утвержден Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 10 ноября 2016 г. N 1674 URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200141433>
2. Беспилотные авиационные системы. Общие сведения и основы эксплуатации [Текст] /С.А.Кудряков, В.Р.Ткачев, Г.В.Трубников и др. /Под ред. Кудрякова С.А. – СПб: «Свое издательство», 2015. – 121 с.
3. Беспилотный летательный аппарат БПЛА (дрон) Государство. Бизнес. Технология URL: <https://www.tadviser.ru/index>.
4. Карташкин, А. С. Авиационные радиосистемы. Учебное пособие [Текст] / А. С. Карташкин.– М.: РадиоСофт. 2015, – 303 с.
5. Кошкин Р. П. Беспилотные авиационные системы. – М.: Изд-во «Стратегические приоритеты», 2016. 676 с. URL: <https://freedocs.xyz/pdf462626549>
6. Основные характеристики Геоскан // Беспилотные технологии для профессионалов. URL: <https://www.geoscan.aero/ru/products/geoscan201/base/>
7. Парафесь, С. Г. Проектирование конструкции и САУ БПЛА с учетом аэроупругости [Текст]: постановка и методы решения задачи / С. Г. Парафесь, В. И. Смыслов. – М.: Техносфера, 2018. - 181 с.
8. Рэндал У. Биард, Тимоти У. МакЛэйн Малые беспилотные летательные аппараты: теория и практика Москва: ТЕХНОСФЕРА, 2015. – 312 с.
9. Канатникова, А. Н. Управление плоским движением квадрокоптера / А. Н. Канатникова, К. Р. Акоюн // Математика и математическое моделирование. - 2015. - № 2. – С. 23-36. – Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=24278292>
10. Кузьменко, Е. Л. Трехмерное моделирование рамы квадрокоптера в системе SOLIDWORKS/ Е. Л. Кузьменко, Р. Л. Жуков, А. С. Полозов // Актуальные направления научных исследований XXI века: теория и практика. – 2019. – Т. 7. -№ 1 (44). – С. 224 -228. – Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=38586028>
11. Десницкий, В. А. Подход к обеспечению доступности в беспроводных сетях управления в чрезвычайных ситуациях / В. А. Десницкий, И. В. Котенко, Н. Н. Рудавин // Проблемы управления рисками в техносфере. — 2018. — № 3. — С. 92-96. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/reader/journalArticle/528203/#1>
12. Федосеева, Н. А. Перспективные области применения беспилотных летательных аппаратов / Н. А. Федосеева, М. В. Загвоздкин // Научный журнал. – 2017. - № 9 (22). – С. 26 – 29. – Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=30561991>
13. Беспилотные летательные аппараты, их электромагнитная стойкость и математические модели систем стабилизации : монография / В. А. Крамарь, А. Н. Володин, Е. В. Евтушенко, В. П. Макогон, А. И. Харланов. — М.: ИНФРАМ, 2021. — 180 с. — (Научная мысль). – Режим доступа: <https://znanium.com/catalog/document?id=362113>

14. Скрыпник, О. Н. Радионавигационные системы воздушных судов. Учебник [Текст] / О. Н.Скрыпник. – М.: Инфра-М, 2014. – 343 с.
15. Бейктал, Д. Конструируем роботов от А до Я. Полное руководство для начинающих / Д. Бейктал. – М.: Лаборатория знаний, 2018. - 397 с. – Режим доступа: <https://znanium.com/catalog/document?id=336006>
16. Быков, А. И. Риски, вызванные массовым использованием беспилотных летательных аппаратов, для уголовно-исполнительной системы / А. И. Быков // Вестник института: преступление, наказание, исправление. — 2018. — № 42. — С. 66 - 70. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/reader/journalArticle/486903/#1>
17. Никишев В. К. БПЛА – беспилотные летательные аппараты. Книга 1. Теория.- Чебоксары: Изд-во Чуваш. Ун-та, 2020.-113с.
18. Сферы применения БАС URL: <https://docs.geoscan.aero/ru/master/database/base-module/sphere/sphere.html>
19. Российские беспилотники. Russian Drone Сайт URL: <http://unmanned.ru/uav/supercam-100.htm>
20. Основные характеристики Геоскан // Беспилотные технологии для профессионалов. URL: <https://www.geoscan.aero/ru/products/geoscan201/base/>
21. Tadviser. Государство. Бизнес. Технологии. Беспилотный летательный БПЛА (дрон) [Электронный ресурс] [https://www.tadviser.ru/index.php/Статья:Беспилотный_летательный_аппарат_\(дрон,_БПЛА\)#](https://www.tadviser.ru/index.php/Статья:Беспилотный_летательный_аппарат_(дрон,_БПЛА)#).
22. Сайт Российские беспилотники [Электронный ресурс] <https://russiandrone.ru/>

5.3 Особенности организации образовательного процесса

Лекции, практические занятия и консультации проводятся в очной форме с применением дистанционных образовательных технологий посредством электронной образовательной

Самостоятельная работа слушателей модуля планируется в объеме 54 часа, в ходе, которой слушатель активно воспринимает, осмысливает полученную информацию, решает теоретические и практические задачи.

5.4 Кадровое обеспечение образовательного процесса

Таблица - Кадровое обеспечение образовательного процесса

Модуль, раздел, тема		Фамилия, имя, отчество,	Квалификация	Основное место работы, должность
№	Наименование			
	Направления развития беспилотных авиационных систем	Токарь С.А.	Офицер с высшим военно-специальным образованием летчик-инженер	КГБ ПОУ «Хабаровский техникум техносферной безопасности и промышленных технологий», преподаватель
	Сферы применения БПЛА. Практический опыт группы компаний Геоскан	Токарь С.А.	Офицер с высшим военно-специальным образованием летчик-инженер	КГБ ПОУ «Хабаровский техникум техносферной безопасности и промышленных технологий», преподаватель
	Устройство и конструкция БПЛА. Обзор существующих решений.	Токарь С.А.	Офицер с высшим военно-специальным образованием летчик-инженер	КГБ ПОУ «Хабаровский техникум техносферной безопасности и промышленных технологий», преподаватель
	Полет на симуляторе LiftOff: FPV Drone Racing	Киркалов А.М.	Оператор наземных средств управления беспилотным летальным аппаратом	КГАНОУ КЦО Детский технопарк «Кванториум, педагог дополнительного образования
	БПЛА Пионер. Настройка, сборка и первое включение	Киркалов А.М.	Оператор наземных средств управления беспилотным летальным аппаратом	КГАНОУ КЦО Детский технопарк «Кванториум, педагог дополнительного образования
	Полёт в ручном режиме. Использование системы FPV.	Киркалов А.М.	Оператор наземных средств управления беспилотным летальным аппаратом	КГАНОУ КЦО Детский технопарк «Кванториум, педагог дополнительного образования

	Основы навигации в пространстве	Киркалов А.М.	Оператор наземных средств управления беспилотным летальным аппаратом	КГАНОУ КЦО Детский технопарк «Кванториум, педагог дополнительного образования
	Основы программирования БЛА. Дополнительные модули. Взаимодействие БЛА и модулей. Обзорная лекция	Киркалов А.М.	Оператор наземных средств управления беспилотным летальным аппаратом	КГАНОУ КЦО Детский технопарк «Кванториум, педагог дополнительного образования
	Взаимодействие коптера и вычислительного модуля	Киркалов А.М.	Оператор наземных средств управления беспилотным летальным аппаратом	КГАНОУ КЦО Детский технопарк «Кванториум, педагог дополнительного образования
	Системы технического зрения. Аэрофотосъемка, навигация, распознавание жестов. Обзорная лекция	Киркалов А.М.	Оператор наземных средств управления беспилотным летальным аппаратом	КГАНОУ КЦО Детский технопарк «Кванториум, педагог дополнительного образования
	Роевое управление. Обзорная лекция	Киркалов А.М.	Оператор наземных средств управления беспилотным летальным аппаратом	КГАНОУ КЦО Детский технопарк «Кванториум, педагог дополнительного образования
	Авиационные работы (ФАП-128, ФАП-494)	Киркалов А.М.	Оператор наземных средств управления беспилотным летальным аппаратом	КГАНОУ КЦО Детский технопарк «Кванториум, педагог дополнительного образования
	Правилам учета БВС (ПП от 25.05.2019 № 658)	Киркалов А.М.	Оператор наземных средств управления беспилотным летальным аппаратом	КГАНОУ КЦО Детский технопарк «Кванториум, педагог дополнительного образования

