Областная государственная автономная нетиповая образовательная организация
«Центр выявления и поддержки одарённых детей в Ульяновской области
«Алые паруса»

СОГЛАСОВАНО

Экспертным советом
«ОГАН ОО Центр «Алые паруса»
Протокол № _____ от «___» ____ 20__

ПРИНЯТО
на заседании Педагогического совета
«ОГАН ОО Центр «Алые паруса»
Протокол № ___ от «___» _____ 20__

УТВЕРЖДАЮ

Исполняющий обязанности
директора «ОГАН ОО Центр «Алые паруса»

_____ Т.А. Хмелевская

Приказ № _____ от «___» ____ 20__

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА

Юниоры – Эксплуатация беспилотных авиационных систем. Профессиональная проба

направленность: техническая
уровень программы: продвинутый

Срок реализации программы: **7 месяцев**
Возраст обучающихся: **13 – 16 лет**

Автор-разработчик:
педагог дополнительного образования
Мифтахов Руслан Раисович

Ульяновск, 2023 г.

Структура дополнительной общеразвивающей программы

1 Комплекс основных характеристик программы 3
1.1 Пояснительная записка 3
1.2 Цели и задачи программы 5
1.3 Содержание программы 5
1.3.1 Учебный план 5
1.4 Планируемые результаты 7
2 Комплекс организационно-педагогических условий 10
2.1 Календарный учебный график 10
2.2 Условия реализации программы 13
2.3 Формы аттестации 14
2.4 Критерии оценки 14
Список литературы 15
Приложение 17

1 Комплекс основных характеристик программы
1.1 Пояснительная записка

Нормативно-правовое обеспечение программы

• Федеральный закон от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (ст. 2, ст. 15, ст.16, ст.17, ст.75, ст. 79).

• Приказ Минпросвещения РФ от 27.07.2022 г. № 629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам».

• Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (Письмо Минобрнауки России от 18.11.2015 г. № 09-3242).

• Постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28.09.2020 № 28 «Об утверждении СанПиН 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи» (зарегистрировано в Минюсте России 18.12.2020 № 61573)

• Распоряжение Правительства РФ от 31.03.2022 N 678-р «Об утверждении Концепции развития дополнительного образования детей и признании утратившим силу Распоряжения Правительства РФ от 04.09.2014 N 1726-р».

• Приказ Минобрнауки России от 23.08.2017 г. N 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ»).

• Методические рекомендации Министерства просвещения Российской Федерации от 20.03.2020 г. по реализации образовательных программ начального общего, основного общего, среднего общего образования, образовательных программ среднего профессионального образования и дополнительных общеобразовательных программ с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий.

• Устав «ОГАН ОО Центр «Алые паруса».

• Локальные акты «ОГАН ОО Центр «Алые паруса».

Уровень программы: продвинутый.

Направленность программы: техническая.

Программа «Юниоры – Эксплуатация беспилотных авиационных систем. Профессиональная проба» направлена на подготовку обучающихся в области авиамоделирования и беспилотной авиации, а также на формирование знаний и навыков, необходимых для работы с беспилотными авиационными системами.

Дополнительность программы по отношению к программам общего образования. Данный вид деятельности в общеобразовательных учреждениях не изучается.

Актуальность программы обусловлена тем, что позволяет в кратчайшие сроки привить интерес к беспилотной авиации, а также в простой форме объяснить, чем занимается данная наука и дать базовые знания в этой сфере. В процессе освоения программы обучающийся получает различного рода знания, связанные с аэродинамикой и электроникой, устанавливаемой на

беспилотных авиационных системах. В программе рассматриваются различные области применения БЛА в народном хозяйстве, а также их коммерческое применение. По окончании программы обучающийся осваивает основу эксплуатации и безопасного применения в данной сфере.

Новизна программы заключается в возможности объединить конструирование и программирование, что способствует интегрированию преподавания информатики, математики, других точных и естественных наук с развитием инженерного мышления, через техническое творчество. Техническое творчество — мощный инструмент синтеза знаний, закладывающий прочные основы системного мышления. Таким образом, инженерное творчество и лабораторные исследования — многогранная деятельность, которая должна стать составной частью повседневной жизни каждого обучающегося.

Отличительные особенности программы заключаются в процессе обучения, при котором практика не отстает от теории. Программа разделена на разделы, в ходе которых обучающиеся проверяют полученные теоретические знания на практике и могут тут же получить ожидаемый результат. Такой метод позволяет поддерживать интерес и стремиться к новым знаниям. Все это достигается, в значительной степени, благодаря современному техническому оснащению программы. Современная техническая обеспеченности и программное обеспечение дают возможность материализовать технические идеи в короткий срок.

Педагогическая целесообразность программы заключается в том, что она является целостной и непрерывной в течение всего процесса обучения, и позволяет обучающемуся шаг за шагом раскрывать в себе творческие возможности и самореализоваться в современном мире. Межпредметные занятия опираются на естественный интерес к разработке и постройке различных механизмов.

Адресат программы: обучающиеся 13-16 лет. Выбор данной возрастной категории для освоения программы обуславливается психологическими особенностями детей среднего и старшего школьного возраста в восприятии материала, мотивации к учебной деятельности, коммуникативной и аналитической деятельности, формированию мировоззрения.

Форма обучения: очная, с применением дистанционных образовательных технологий и электронного обучения.

Формы занятий: теоретические, практические, комбинированные (совмещение теории и практики), беседы, опросы, игры.

Возможны следующие формы проведения дистанционных занятий:

– Видеоконференция – обеспечивает двухстороннюю аудио- и видеосвязь между педагогом и обучающимися. Преимуществом такой формы виртуального общения является визуальный контакт в режиме реального времени. Охватывает большое количество участников образовательного процесса.

– Чат-занятия – это занятия, которые проводятся с использованием чатов –электронной системы общения, проводится синхронно, то есть все участники имеют доступ к чату в режиме онлайн.

– Онлайн–консультации – это наиболее эффективная форма взаимодействия между педагогом и обучающимися. Преимущество таких консультаций в том, что, как при аудио и тем более видео контакте, создается максимально приближённая к реальности атмосфера живого общения.

Виды занятий: лекции, практические и лабораторные работы. Основной формой является групповое занятие.

***Объем программы*:** 132 часа.

Срок освоения программы: 7 месяцев.

Режим занятий: 2 раза в неделю по 2 академических часа с перерывом 10 минут.

1.2 Цели и задачи программы

Цель программы – освоение навыков эксплуатации и применения беспилотных авиационных систем.

Задачи:

Образовательные:

- сформировать представление о БАС;
- обучить основным принципам работы с БАС, обслуживанию, эксплуатации различных комплексов, программированию маршрута;
- закрепить знания, полученные на уроках физики, информатики, математики, географии.

Развивающие:

- развить наблюдательность, внимание, воображение и мотивацию к учебной деятельности;
- содействовать формированию коммуникативных навыков;
- развить образно-логическое мышление;
- способствовать развитию пространственного мышления за счет работы с пространственными образами.

Воспитательные:

- обозначить ценность инженерного образования;
- сформировать навыки командной работы над проектом;
- воспитать способности к самореализации и саморазвитию;
- способствовать социализации путем приобщения к совместной работе.

1.3 Содержание программы

1.3.1 Учебный план

№ п\п	Название раздела или модуля	Количество часов			Формы аттестации/ контроля
		Всего	Теория	Прак-тика	
Входная диагностика		12	4	8	Тестирование. Решение поставленных задач.
1	**Знакомство с беспилотными авиационными системами**	**12**	**12**	**-**	

1.1	Введение в специальность	4	4	-	Решение поставленных задач
1.2	Сферы применения БВС	4	4	-	Решение поставленных задач
1.3	Культура БВС	4	4	-	Решение поставленных задач
2	**Устройство и конструкция БВС**	**48**	**16**	**32**	
2.1	Разновидность БАС	12	4	8	Решение поставленных задач
2.2	Конструкция летательных аппаратов	12	4	8	Решение поставленных задач
2.3	Устройство БВС	12	4	8	Решение поставленных задач
2.4	Аэродинамика БВС	12	4	8	Решение поставленных задач
3	**Пилотирование БВС**	**60**	**-**	**60**	
3.1	Практическое применения теории	30	-	30	Решение поставленных задач
3.2	Полет по маршруту	30	-	30	Решение поставленных задач
	Итого	**132**	**32**	**100**	

Содержание учебного плана

Входная диагностика

Теория. Инструктаж по технике безопасности. Инструктаж по санитарии. Правила поведения в коллективе. Знакомство с коллективом. Задача как предмет изучения в процессе обучения.

Практика. Тестирование на определение уровня способностей проводится на платформе MOODLE под авторизованным доступом. Решение задач. Оперирование вопросами при решении задач разного вида.

Форма контроля. Тестирование. Решение поставленных задач.

1. Знакомство с беспилотными авиационными системами

1.1 Введение в специальность

Теория. Знакомство с беспилотной сферой, преподавателями и разговор о программе обучения.

Форма контроля. Решение поставленных задач.

1.2. Сферы применения БВС

Теория. Знакомство с Российскими компаниями-производителями и эксплуатантами БВС, а также знакомство со сферами деятельности, где можно применить БВС для решения той или иной задачи.

Форма контроля. Решение поставленных задач.

1.3 Культура БВС

Теория. Изучение ВзК РФ по части беспилотников и особенности некоторых законов по поводу проведения авиационных работ, страхования БВС и его постановки на учет.

Форма контроля. Решение поставленных задач.

2. Устройство и конструкция БВС

2.1 Разновидность БАС

Теория. Изучение видов, типов и схем существующих БВС.

Практика. Сборка и разборка БВС мультироторного и самолетного типа.

Форма контроля. Решение поставленных задач.

2.2 Конструкция летательных аппаратов

Теория. Углубленное изучение конструкций беспилотных летательных аппаратов мультироторного (трикоптер, квадрокоптер, гексокоптер, октокоптер) и самолетного (конвероплан, летающие крыло, стандартная схема) типа, а также их преимуществ и недостатков.

Практика. Сборка и разборка БВС мультироторного и самолетного типа.

Форма контроля. Решение поставленных задач.

2.3 Устройство БВС

Теория. Углубленное изучение устройства управления, передачи данных телеметрий, передачи изображения с камер, принцип работы приемников и пультов и иного FPV оборудования беспилотных летательных аппаратов мультироторного (трикоптер, квадрокоптер, гексокоптер, октокоптер) и самолетного (конвероплан, летающие крыло, стандартная схема) типа.

Практика. Практическая работа.

Форма контроля. Решение поставленных задач.

2.4 Аэродинамика БВС

Теория. Изучение аэродинамики квадрокоптеров и самолетов. Принцип работы подъемной силы. Изучение управления БВС с помощью пульта РУ.

Практика. Практическая работа.

Форма контроля. Решение поставленных задач.

3. Пилотирование БВС

3.1 Практическое применения теории

Практика. Выполнение базовых маневров на квадрокоптере Пионер мини. Свободный полет.

Форма контроля. Решение поставленных задач.

3.2 Полет по маршруту

Практика. Прохождение установленного маршрута с целью проверки навыков пилотирования.

Форма контроля. Решение поставленных задач.

1.4 Планируемые результаты

Личностные результаты:

- развитое ценностное отношение к конструкторской деятельности;
- овладение навыками сотрудничества, а также сформированное толерантное сознание в процессе эксплуатации БАС;
- развитое образно-логическое мышление и способность к самореализации;
- наличие представлений о культуре эксплуатации БАС как части мировой культуры;
- понимание роли языков программирования БАС в современном мире;

- владение первичными навыками анализа и критичной оценки получаемой информации;
- способность увязать учебное содержание с собственным жизненным опытом, понять значимость подготовки в области применения БАС в условиях развития информационного общества;
- готовность к повышению своего образовательного уровня и продолжению обучения с использованием средств и методов информатики и ИКТ;
- способность и готовность к общению и сотрудничеству со сверстниками и взрослыми в процессе образовательной, общественно-полезной, учебно-исследовательской, творческой деятельности.

Метапредметные результаты:

- развитая наблюдательность, внимание, воображение и мотивация к учебной деятельности;
- умение вести поиск, анализ, отбор информации, ее сохранение, передачу и презентацию с помощью технических средств и информационных технологий;
- развитое проектное мышление;
- владение информационно-логическими умениями: определять понятия, создавать обобщения, устанавливать аналогии, классифицировать, самостоятельно выбирать основания и критерии для классификации, устанавливать причинно-следственные связи, строить логическое рассуждение, умозаключение (индуктивное, дедуктивное и по аналогии) и делать выводы;
- владение умениями самостоятельно планировать пути достижения целей; соотносить свои действия с планируемыми результатами, осуществлять контроль своей деятельности, определять способы действий в рамках предложенных условий, корректировать свои действия в соответствии с изменяющейся ситуацией; оценивать правильность выполнения учебной задачи;
- владение основами самоконтроля, самооценки, принятия решений и осуществления осознанного выбора в учебной и познавательной деятельности;
- владение основными универсальными умениями информационного характера: постановка и формулирование проблемы; поиск и выделение необходимой информации, применение методов информационного поиска; структурирование и визуализация информации; выбор наиболее эффективных способов решения задач в зависимости от конкретных условий; самостоятельное создание алгоритмов деятельности при решении проблем творческого и поискового характера.

Предметные результаты:

- владение широким арсеналом технических средств для создания готовой программы полета для различных БАС;
- сформированная база знаний в сфере беспилотных технологий и применение их на практике;
- знание программного обеспечения Геоскан Jamp, его использование для программирования полетов БВС;

- умение выполнять элементы авиационных работ при помощи БАС различного типа;
- получение опыта командной работы над проектом;
- формирование культуры использование воздушного пространства беспилотными авиационными системами;
- формирование умений применять языки программирования для создания маршрутов полёта БВС;
- овладение компьютерными технологиями для программирования БАС.

Программа может корректироваться в ходе деятельности самого ученика, который оказывается субъектом, конструктором своего образования, полноправным источником и организатором своих знаний.

2 Комплекс организационно-педагогических условий
2.1 Календарный учебный график

Место проведения:
Время проведения занятий:
Изменения расписания занятий:

№ п/п	Тема занятия	Кол-во часов	Форма занятия	Форма контроля	Дата проведения занятия		Причина изменения даты
					планируемая	фактическая	
Входная диагностика							
1.	Вводное занятие	2	Комбинированное занятие	Тестирование			
2.	Вводное занятие	2	Комбинированное занятие	Тестирование			
3.	Решение задач	2	Практическая работа	Решение поставленных задач			
4.	Решение задач	2	Практическая работа	Решение поставленных задач			
5.	Решение задач	2	Практическая работа	Решение поставленных задач			
6.	Решение задач	2	Практическая работа	Решение поставленных задач			
1. Знакомство с беспилотными авиационными системами							
7.	Введение в специальность	2	Лекция	Решение поставленных задач			
8.	Введение в специальность	2	Лекция	Решение поставленных задач			
9.	Сферы применения БВС	2	Лекция	Решение поставленных задач			
10.	Сферы применения БВС	2	Лекция	Решение поставленных задач			
11.	Культура БВС	2	Лекция	Решение поставленных задач			
12.	Культура БВС	2	Лекция	Решение поставленных задач			
2. Устройство и конструкция БВС							
13.	Разновидность БАС	2	Комбинированное занятие	Решение поставленных задач			
14.	Разновидность БАС	2	Комбинированное занятие	Решение поставленных задач			
15.	Разновидность БАС	2	Комбинированное занятие	Решение поставленных задач			
16.	Разновидность БАС	2	Комбинированное занятие	Решение поставленных задач			
17.	Разновидность БАС	2	Комбинированное занятие	Решение поставленных задач			
18.	Разновидность БАС	2	Комбинированное занятие	Решение поставленных задач			
19.	Конструкция летательных аппаратов	2	Комбинированное занятие	Решение поставленных задач			
20.	Конструкция летательных аппаратов	2	Комбинированное занятие	Решение поставленных задач			

21.	Конструкция летательных аппаратов	2	Комбинированное занятие	Решение поставленных задач			
22.	Конструкция летательных аппаратов	2	Комбинированное занятие	Решение поставленных задач			
23.	Конструкция летательных аппаратов	2	Комбинированное занятие	Решение поставленных задач			
24.	Конструкция летательных аппаратов	2	Комбинированное занятие	Решение поставленных задач			
25.	Устройство БВС	2	Комбинированное занятие	Решение поставленных задач			
26.	Устройство БВС	2	Комбинированное занятие	Решение поставленных задач			
27.	Устройство БВС	2	Комбинированное занятие	Решение поставленных задач			
28.	Устройство БВС	2	Комбинированное занятие	Решение поставленных задач			
29.	Устройство БВС	2	Комбинированное занятие	Решение поставленных задач			
30.	Устройство БВС	2	Комбинированное занятие	Решение поставленных задач			
31.	Аэродинамика БВС	2	Комбинированное занятие	Решение поставленных задач			
32.	Аэродинамика БВС	2	Комбинированное занятие	Решение поставленных задач			
33.	Аэродинамика БВС	2	Комбинированное занятие	Решение поставленных задач			
34.	Аэродинамика БВС	2	Комбинированное занятие	Решение поставленных задач			
35.	Аэродинамика БВС	2	Комбинированное занятие	Решение поставленных задач			
36.	Аэродинамика БВС	2	Комбинированное занятие	Решение поставленных задач			
3. Пилотирование БВС							
37.	Практическое применения теории	2	Практическая работа	Решение поставленных задач			
38.	Практическое применения теории	2	Практическая работа	Решение поставленных задач			
39.	Практическое применения теории	2	Практическая работа	Решение поставленных задач			
40.	Практическое применения теории	2	Практическая работа	Решение поставленных задач			
41.	Практическое применения теории	2	Практическая работа	Решение поставленных задач			
42.	Практическое применения теории	2	Практическая работа	Решение поставленных задач			
43.	Практическое применения теории	2	Практическая работа	Решение поставленных задач			
44.	Практическое применения теории	2	Практическая работа	Решение поставленных задач			
45.	Практическое применения теории	2	Практическая работа	Решение поставленных задач			
46.	Практическое применения теории	2	Практическая работа	Решение поставленных задач			
47.	Практическое применения теории	2	Практическая работа	Решение поставленных задач			
48.	Практическое применения теории	2	Практическая работа	Решение поставленных задач			
49.	Практическое применения теории	2	Практическая работа	Решение поставленных задач			
50.	Практическое применения теории	2	Практическая работа	Решение поставленных задач			
51.	Практическое применения теории	2	Практическая работа	Решение поставленных задач			
52.	Полет по маршруту	2	Практическая работа	Решение поставленных задач			

53.	Полет по маршруту	2	Практическая работа	Решение поставленных задач			
54.	Полет по маршруту	2	Практическая работа	Решение поставленных задач			
55.	Полет по маршруту	2	Практическая работа	Решение поставленных задач			
56.	Полет по маршруту	2	Практическая работа	Решение поставленных задач			
57.	Полет по маршруту	2	Практическая работа	Решение поставленных задач			
58.	Полет по маршруту	2	Практическая работа	Решение поставленных задач			
59.	Полет по маршруту	2	Практическая работа	Решение поставленных задач			
60.	Полет по маршруту	2	Практическая работа	Решение поставленных задач			
61.	Полет по маршруту	2	Практическая работа	Решение поставленных задач			
62.	Полет по маршруту	2	Практическая работа	Решение поставленных задач			
63.	Полет по маршруту	2	Практическая работа	Решение поставленных задач			
64.	Полет по маршруту	2	Практическая работа	Решение поставленных задач			
65.	Полет по маршруту	2	Практическая работа	Решение поставленных задач			
66.	Полет по маршруту	2	Практическая работа	Решение поставленных задач			
Итого 132 часа							

2.2 Условия реализации программы

Методическое обеспечение

Методическое обеспечение программы включает в себя:

– дидактические принципы и методы;

– техническое оснащение;

– организационные формы работы.

К работе обучающиеся приступают после проведения соответствующего инструктажа по правилам техники безопасной работы, объявления темы занятия, плана работы. Новую тему педагог объясняет с применением технологий мультимедиа.

Методика реализации программы предполагает:

- увлекательность подачи и доступность восприятия обучающимися теоретического материала, находящегося в непосредственной связи с выполнением практического задания, способствует наиболее эффективному усвоению программы;
- комфортность творческой атмосферы на всех занятиях – необходимое условие для возникновения отношений сотрудничества между педагогом и обучающимся при решении общих задач и, в частности, выступлениях на соревнованиях;
- реализацию творческого потенциала, самореализацию обучающихся – для этого необходимо, чтобы с первых же занятий педагог формировал ощущение психологического комфорта.

Методические материалы

Для организации занятия в образовательном процессе используются:

– словесный метод (устное изложение, опрос и др.);

– наглядный метод (показ видеоматериалов, иллюстраций, работа по образцу и др.);

– практический метод (решение поставленных задач, практические работы и др.).

Для диагностики успешности освоения учебной программы используются:

– метод наблюдения;

– метод анализа продуктов образовательной деятельности обучающегося.

Для обеспечения наглядности и доступности изучаемого материала педагог может использовать наглядные пособия следующих видов:

– схематический или символический (таблицы, схемы, рисунки, графики, диаграммы);

– картинный (иллюстрации, слайды, фотоматериалы и др.);

– дидактические пособия (раздаточный материал, вопросы и задания для устного или письменного опроса, тесты, практические задания, упражнения);

– учебные и методические пособия (учебники, учебно-методические пособия, пособия для самостоятельной работы, сборники упражнений и др.).

Материально-техническое обеспечение

- видеотека;

- слайды;
- компьютер;
- интерактивная доска;
- набор демонстрационных материалов;
- ноутбук;
- аудиосистема;
- расходные материалы для пайки и монтажа;
- набор инструментов;
- модели БПЛА.

Учебный кабинет обеспечен соответствующей мебелью: рабочими столами, стульями, компьютерами, программным обеспечением, выходом в интернет, мультимедийной доской, столом для руководителя.

Группа учеников состоит не более чем из 15 человек.

Информационное обеспечение

Информационное обеспечения включает в себя технические средства обучения:

– компьютер/ноутбук с подключением к сети Интернет;

– интерактивная доска, электронные пособия, программно-педагогические средства, материалы ресурсов Интернет;

– программные симуляторы беспилотных летательных аппаратов.

Кадровое обеспечение: В реализации программы занят один педагог дополнительного образования Мифтахов Руслан Раисович.

2.3 Формы аттестации

Формы проведения аттестации: опросы, решение поставленных задач, тестирование.

Виды контроля:

- Входная диагностика – оценка стартового уровня образовательных возможностей обучающихся проводится в виде тестирования при зачислении на программу. Примерные вопросы входной диагностики представлены в Приложении.

- Текущий контроль – проводится на каждом занятии в виде проверки домашнего задания, устного опроса, решения поставленных задач.

- Тематический контроль – проводится по мере освоения каждого модуля.

- Итоговый контроль – заключительная проверка знаний, умений, навыков в конце учебного курса в форме тестирования.

2.4 Критерии оценки

Способы определения результативности

В образовательном процессе для диагностики успешности освоения учебной программы используются:

- метод наблюдения;
- метод анализа продуктов образовательной деятельности обучающегося.

Формы диагностики:

1. Промежуточная диагностика: проводится по завершении каждого модуля в форме устного опроса, решения поставленных задач.

2. Итоговая диагностика: проводится после завершения всей учебной программы. Предметом оценки служат умения и знания в предметной области «Информационные системы и технологии».

Оперативный контроль учебных достижений осуществляется на протяжении всех занятий и имеет своей целью оценку систематичности учебной работы обучающихся по формированию знаний и умений в рамках освоения данного материала. Проводится в процессе устного опроса, решения задач и т.п.

Задачи текущего контроля:

- повышение мотивации обучающихся к регулярной учебной работе;
- развитие навыков самостоятельной работы;
- обеспечение обратной связи между обучающимися и преподавателем, позволяющей определить уровень освоения учебного материала;
- дифференциация итоговой оценки знаний.

Шкала оценки знаний

Оценка	Значение	Средняя оценка	Баллы
A+	Замечательно	5	100
A	Отлично	4,75	95 – 99
A–	Почти отлично	4,5	90 – 94
B+	Очень хорошо	4,25	85 – 89
B	Хорошо	4	80 – 84
B-	Почти хорошо	3,75	75 – 79
C+	Вполне удовлетворительно	3,5	70 – 74
C	Удовлетворительно	3,25	65 – 69
C–	Почти удовлетворительно	3	60 – 64
F	Неудовлетворительно	0	59 – 0

Рейтинг – шкала

Форма контроля	Баллы
Текущий	10 – 20
Промежуточный	15 – 30
Домашний	5 – 10
Итоговый контроль	30 – 40
Всего:	100

Список литературы

Литература для педагога

1. Белинская, Ю.С. Реализация типовых маневров четырехвинтового вертолета / Ю.С. Белинская. – Молодежный научно-технический вестник. МГТУ им. Н.Э. Баумана. Электрон. журн. 2013. – №4. Режим доступа: http://ainsnt.ru/doc/551872.html

2. Гурьянов, А.Е. Моделирование управления квадрокоптером / А.Е. Гурьянов. – Инженерный вестник. МГТУ им. Н.Э. Баумана. Электрон. журн. 2014. – №8 Режим доступа: http://engbul.bmstu.ru/doc/723331.html

3. Канатников, А.Н., Крищенко А.П., Ткачев С.Б. Допустимые пространственные траектории беспилотного летательного аппарата в вертикальной плоскости / А.Н. Канатников, А.П. Крищенко, С.Б. Ткачев. – Наука и образование. МГТУ им. Н.Э. Баумана. Электрон. журн. 2012. – №3.

4. Касторский, В.Е. Основы аэродинамики и динамики полета / В.Е. Касторский. – Рига: Институт транспорта и связи, 2010. – 105 с. Режим доступа: http://www.reaa.ru/yabbfilesB/Attachments/Osnovy_ajerodtnamiki_Riga.pdf

5. Фоменко, А. Аэроквантум тулкит / А. Фоменко. – Москва: Фонд новых форм развития образования, 2017 – 154 с.

Литература для обучающихся

1. Биард, Р.У., МакЛэйн Т.У. Малые беспилотные летательные аппараты / Р.У. Биард, Т.У. МакЛэйн. – Москва: Техносфера, 2018. – 312 с.

2. Килби, Т. Дроны с нуля / Т. Килби. – Санкт-Петербург: БХВ-Петербург, 2016. – 192 с.

3. Подружин, Е.Г., Степанов В.М., Рябчиков П.Е. Конструирование и проектирование летательных аппаратов. Фюзеляж: учебное пособие для среднего профессионального образования / Е.Г. Подружин, В.М. Степанов, П.Е. Рябчиков. – Москва: Издательство Юрайт, 2019. – 107 с.

4. Яценюков, В.С. Электроника. Твой первый квадрокоптер. Теория и практика / В.С. Яценюков. – Санкт-Петербург: БХВ-Петербург, 2016. – 256 с.

Литература для родителей

1. Биард, Р.У., МакЛэйн Т.У. Малые беспилотные летательные аппараты / Р.У. Биард, Т.У. МакЛэйн. – Москва: Техносфера, 2018. – 312 с.

2. Килби, Т. Дроны с нуля / Т. Килби. – Санкт-Петербург: БХВ-Петербург, 2016. – 192 с.

3. Яценюков, В.С. Электроника. Твой первый квадрокоптер. Теория и практика / В.С. Яценюков. – Санкт-Петербург: БХВ-Петербург, 2016. – 256 с.

Интернет-источники

1) База знаний — Документация Pioneer December update 2022 (geoscan.aero)

2) Загрузки — Документация Pioneer December update 2022 (geoscan.aero)

3) Методики и кейсы — Документация Pioneer December update 2022 (geoscan.aero)

4) Программирование — Документация Pioneer December update 2022 (geoscan.aero)

5) Дополнительные модули — Документация Pioneer December update 2022 (geoscan.aero)

6) Инструкции по эксплуатации — Документация Pioneer December update 2022 (geoscan.aero)

Приложение

Примерные тестовые вопросы входной диагностики по программе

1. Что такое беспилотные авиационные системы (БАС)?

- БВС и экипаж, эксплуатируемый данный вид беспилотного воздушного судна
- БВС и оборудование, находящееся на борту конкретного беспилотного воздушного судна
- БВС и связанные с ним элементы, которые эксплуатируются без пилота на борту

2. Что такое беспилотное воздушное судно (БВС)?

- воздушное судно, управляемое, контролируемое в полете пилотом, находящимся вне борта такого воздушного судна
- воздушное судно, управляемое, контролируемое в полете искусственным интеллектом, находящимся вне борта такого воздушного судна
- воздушное судно, управляемое, контролируемое в полете диспетчером, находящимся на ближайшем пункте управления полетом

3. Что относится к основным видам БВС?

- БВС смешанного типа
- БВС наземного типа
- БВС водного типа
- БВС мультироторного типа
- БВС самолётного типа

4. БВС самолётного типа это – …

- аппарат, известный также как БВС с жестким крылом. Подъемная сила у них создается аэродинамическим способом за счет напора воздуха, набегающего на неподвижное крыло
- схема, подобная самолету, у которого в качестве крыла (или в дополнение к нему) установлен свободно вращающийся винт
- аппарат, имеющий больше двух несущих винтов

5. БВС мультироторного типа это – …

- схема, подобная самолету, у которого в качестве крыла (или в дополнение к нему) установлен свободно вращающийся винт
- аппарат, известный также как БВС с жестким крылом. Подъемная сила у них создается аэродинамическим способом за счет напора воздуха, набегающего на неподвижное крыло
- аппарат, имеющий больше двух несущих винтов

6. БВС смешанного типа это – …

- аппарат, известный также как БВС с жестким крылом. Подъемная сила у них создается аэродинамическим способом за счет напора воздуха, набегающего на неподвижное крыло
- схема, подобная самолету, у которого в качестве крыла (или в дополнение к нему) установлен свободно вращающийся винт
- аппарат, имеющий больше двух несущих винтов

7. Продолжительность полета БВС Геоскан Пионер Базовый:

- 10 минут
- 15 минут
- 17 минут

8. АКБ для БВС Геоскан Пионер Базовый:

- LiPo 2S 1300мАч 9,62 Втч
- LiPo 3S 5100мАч
- LiPo 1S 1100мАч

9. Что НЕ входит в комплект БВС Геоскан Пионер Базовый:

- центроплан
- основание рамы
- пульт управления
- пусковая установка
- ноутбук со специализированным ПО для построение полетных заданий
- воздушные винты правого и левого вращения
- приемник

10. Государственному учёту подлежат все БВС взлетной массой:

- от 0,15 кг до 30 кг
- от 0,25 кг до 30 кг
- от 0,25 кг до 25 кг
- от 0,15 кг до 20 кг

11. Запишите правильный ответ:

При выполнении полетов и авиационных работ в воздушном пространстве Российской Федерации минимальный размер страховой суммы устанавливается в размере не менее чем _____ минимальных размера оплаты труда.

12. Запрещение или ограничение использования воздушного пространства в отдельных районах воздушного пространства зоны Единой системы – это …

- местный режим
- временный режим

13. Запрещение или ограничение использования воздушного пространства Российской Федерации в отдельных его районах – это …

- временный режим
- местный режим

14. Местный режим устанавливается:

- за 3 суток = 72 ч.
- за 5 суток = 120 ч.
- за 3 суток = 70 ч.
- за 5 суток = 124 ч.
- за 3 суток = 74 ч.
- за 5 суток = 126 ч.

15. Временный режим устанавливается:

- за 3 суток = 72 ч.
- за 5 суток = 120 ч.
- за 3 суток = 70 ч.
- за 5 суток = 124 ч.
- за 3 суток = 74 ч.
- за 5 суток = 126 ч.

16. Запишите правильный ответ:

Временный режим устанавливается на __ дней максимум.

17. Запишите правильный ответ:

Местный режим устанавливается на __ дней максимум.

18. Выберите правильную последовательность подачи документов по ИВП:

- заявление контролирующему органу региона - > подача представления на режим - > подача плана полета
- подача представления на режим - > заявление контролирующему органу региона - > подача плана полета
- заявление местным властям - > заявление контролирующему органу региона - > подача представления на режим - > подача плана полета