

Автономная некоммерческая организация
дополнительного профессионального образования
«Многопрофильный центр квалификаций «Цель»

УТВЕРЖДАЮ
Директор АНО ДПО «МЦК «Цель»



Одобрена на заседании педагогического
совета
Протокол № 4 от «15» июня 2023 г.

Приказ № 16п/2023-БО
от «16» июня 2023 г.


Дополнительная общеобразовательная
Общеразвивающая программа
«Шоу дронов на Python: от идеи к программированию»
(148 акад. час.)

Автор-составитель:
Сойманова Светлана Викторовна, методист

г. Санкт-Петербург, 2023 г.

**Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа технической направленности
«Шоу дронов на Python: от идеи к программированию»**

1. Об организации

Наименование поля	Значение поля
ИНН организации, осуществляющей образовательную деятельность	7728470220
Наименование организации	Автономная некоммерческая организация дополнительного профессионального образования «Многопрофильный центр квалификаций «Цель»
Логотип организации	
Ссылка на логотип организации	https://static.tildacdn.com/tild3234-3932-4162-b930-373132666433/tset-logo.svg
Контакты ответственного за программу (с указанием фамилии, имени, отчества)	Сойманова Светлана Викторовна

Контакты ответственного за программу. Должность	Методист
Контакты ответственного за программу. Телефон	+7(962)3450600
Контакты ответственного за программу. E-mail	mckcel@cifrosfera.ru

2. Пояснительная записка

Наименование поля	Значение поля (примеры)
Название программы (курса)	Шоу дронов на Python: от идеи к программированию
Описание программы	<p>Язык программирования Python на сегодняшний день является наиболее популярным инструментом для решения различных задач в цифровом мире. Одним из перспективных направлений является его прикладное применение в области беспилотной авиации.</p> <p>Современная экономика уже немыслима без использования беспилотных летательных аппаратов (БАС). С каждым годом возможности их применения расширяются. Как результат - повышается востребованность в специалистах в области программного обеспечения для БАС.</p> <p>Данная программа поможет учащимся попробовать себя в роли разработчиков программного</p>

	<p>обеспечения для беспилотных летательных аппаратов, а также позволит научиться использовать язык программирования Python для моделирования групповых полетов дронов.</p> <p>Обучаться на программе могут школьники 8-11 классов без специальных знаний и глубокой подготовки по математике и программированию.</p> <p>Форма обучения: очная с применением дистанционных образовательных технологий.</p> <p>Программа рассчитана на 148 академических часа, включая все виды аудиторной и внеаудиторной (самостоятельной) работы учащихся.</p> <p>Программа включает 4 модуля по 36 академических часов. Прохождение каждого модуля завершается промежуточной аттестацией в форме тестирования.</p> <p>Программа носит практико-ориентированный характер, 57% времени отводится на отработку практических навыков и умений на практических занятиях под руководством опытных преподавателей, и в рамках самостоятельной работы, которая реализуется согласно инструкциям, гайдам, чек-листам и проч.</p> <p>Программа реализуется на русском языке.</p> <p>В результате освоения программы школьники изучат основы языка программирования Python и научатся применять его для программирования БАС и моделирования полетов дронов в различных условиях.</p>
<p>Аннотация программы</p>	<p>Программа «Шоу дронов на Python: от идеи к программированию» разработана в рамках проекта «Код будущего».</p> <p>#Дроны#Программирование дронов#БАС#Беспилотный летательный аппарат</p>

	<p>Программа имеет техническую направленность и адресована учащимся 8–11 классов, заинтересованным в изучении языка программирования Python, и в его применении для программирования беспилотных летательных аппаратов и моделирования их полетов.</p> <p>Для освоения программы достаточно навыков уверенного пользователя ПК.</p> <p>57% учебного времени отводится на отработку практических навыков и умений.</p> <p>В результате обучения участники программы освоят базовые навыки разработки на языке Python, научатся использовать этот язык программирования для решения практических задач в сфере беспилотной авиации.</p>
<p>Цель программы</p>	<p>Овладение основами программирования на языке Python для моделирования групповых полетов и программирования беспилотных летательных аппаратов</p>
<p>Актуальность</p>	<p>Актуальность программы обусловлена тем, что беспилотные летательные аппараты становятся все более востребованным инструментом для решения различных отраслевых задач в логистике; картографии; аэрофотосъемке для геодезии, журналистики, кино; при поиске и спасении людей; при сборе информации или предоставлении предметов первой необходимости для борьбы со стихийными бедствиями и проч.</p> <p>Прогнозируется, что мировой рынок беспилотных летательных аппаратов будет стремительно расти. Это, в свою очередь, повышает необходимость в профессионалах в области программирования дронов. Именно они составляют карты пространства, создают траектории движения и разрабатывают системы управления, навигации, обнаружения и облета препятствий.</p> <p>Программисты в области беспилотных летательных аппаратов востребованы во многих компаниях, в том числе крупных вроде Росатом, Норникель, Кронштадт и других. Помимо</p>

	<p>разработки программного обеспечения, способного собирать, отслеживать, анализировать, управлять и анализировать данные, они занимаются обеспечением безопасной работы беспилотных летательных аппаратов в небе.</p> <p>Поэтому освоение навыков программирования и моделирования полетов БАС позволит учащимся сделать первые шаги к одной из топовых профессий будущего.</p>
<p>Дополнительная информация</p>	<p>Дополнительная общеобразовательная программа разработана с учетом требований актуальных нормативно-правовых актов:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Федеральный закон от 29 декабря 2012 г. № 273 «Об образовании в Российской Федерации»; ● Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 27 июля 2022 г. № 629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»; ● Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 23 августа 2017 г. № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ»; ● Постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28 сентября 2020 г. № 28 «Об утверждении санитарных правил СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи»; ● Письмо Министерства просвещения Российской Федерации от 20 марта 2023 г. № 05-848 «О направлении информации» (вместе с Методическими рекомендациями по реализации профориентационного минимума в общеобразовательных организациях Российской Федерации). <p>Общеразвивающий характер программы предполагает, что в рамках образовательной деятельности школьников решаются три типа задач</p>

	<p>Обучающие:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● формирование базовых знаний и умений в области программирования на языке Python; ● понимание функционирования автопилота на дроне, способов ориентации дрона в пространстве ● знакомство с основами моделирования полетов дронов ● освоение основ программирования автономного полета <p>Развивающие:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● развитие познавательной активности школьников: поиск и выделение необходимой информации, структурирование знаний, самостоятельное создание алгоритмов деятельности при решении проблем творческого и поискового характера; ● развитие регулятивных умений: ставить цели, планировать собственную деятельность и способы достижения результата, осуществлять контроль и коррекцию деятельности); ● развитие коммуникативных умений: планирование учебного сотрудничества, умение полно и точно выражать свои мысли в соответствии с задачами коммуникации и проч., ● развитие технических способностей обучающегося, внимания, мышления, памяти, воображения, мотивации к дальнейшему изучению программирования; ● развитие творческих способностей. <p>Воспитательные:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● создание условий для формирования готовности к работе в команде для решения учебных задач; ● создание условий для формирования у учащихся самостоятельности, ответственности, социальной активности; ● создание условия для профессионального самоопределения школьников.
<p>Формат обучения</p>	<p>Очная форма с применением дистанционных образовательных технологий, в том числе, с применением средств электронного обучения</p>

Уровень сложности	Начальный
Срок освоения образовательной программы	148 ак. ч.
Объем каждого модуля в ак.ч.	36
Объем часов в неделю в ак.ч.	4
Количество занятий	116
Направленность программы	Современные языки программирования
Язык программирования	Python
Дополнительная общеобразовательная программа не представлена для участия в иных федеральных проектах, направленных на дополнительное образование граждан, кроме федерального проекта «Развитие кадрового потенциала ИТ- отрасли»	Не представлена

<p>Дополнительная общеобразовательная программа не была реализована до начала отбора и/или не реализуется в период отбора на безвозмездной основе</p>	<p>Не реализована</p>
<p>Категория обучающихся по программе</p>	<p>Учащиеся 8 класса Учащиеся 9 класса Учащиеся 10 класса Учащиеся 11 класса Обучающиеся по программам среднего профессионального образования</p>
<p>Описание планируемых результатов обучения</p>	<p>В результате освоения программы Вы будете знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● основы языка Python ● различные типы данных в Python: числа, строки, списки и словари ● основы создания функций в Python и передачи аргументов в них ● концепции обработки исключений и ее применение для предотвращения сбоев программы при возникновении ошибок ● методы <code>pioneer_sdk</code>, ● протокол Mavlink, принципы работы протокола, ● основы функционирования автопилота на квадрокоптере, ● способы ориентации квадрокоптера в пространстве, ● основные методы для управления автопилотом в библиотеке <code>pioneer_sdk</code> ● алгоритмы движения по стандартным геометрическим примитивам ● методы библиотеки <code>pioneer_sdk</code> для управления движением квадрокоптера ● алгоритмы обработки изображения с помощью библиотеки OpenCV ● основные уравнения описывающие примитивные траектории движения квадрокоптера ● способы задания составной траектории полета квадрокоптера из нескольких уравнений графиков функции

	<p>Вы будете уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● писать простые программы с использованием основных синтаксических конструкций языка Python ● создавать собственные функции, импортировать модули и использовать стандартные функции Python ● разрабатывать программы для решения простых задач на Python ● использовать условные операторы (if, elif, else) для принятия решений в программе ● изменять параметры автопилота для программирования автономных полетов с помощью Python ● разрабатывать программы автономного управления коптером. ● разрабатывать автономные программы для включения/выключения двигателей квадрокоптера и взлета/посадки ● использовать инструменты библиотеки OpenCV для определения ArUco меток. ● разрабатывать программу для подбора диапазонов бинаризации. ● разрабатывать программу реализующая удержание курса квадрокоптера над ArUco меткой. ● разрабатывать программу визуализатор данных с полетного контроллера ● разрабатывать программу, отображающую траекторию квадрокоптера в виде 3D графика ● обрабатывать большой массив данных и визуализировать эти данные в Python ● создавать комбинированные траектории движения квадрокоптера ● разрабатывать программу - визуализатор большого массива данных из файла
<p>Ссылка на лендинг Образовательной программы</p>	<p>https://xn----btbkarrtg5c1as4d.xn--p1ai/programs/technologies/drones</p>

Ссылка на LMS	https://www.odin.study
Страница обучения на курсе	https://www.odin.study/ru/EducationalProgram/Info/7363 (Тестовый доступ. Логин: teacher@fortest.ru , Пароль: forTest123)

3. Аттестация

Количество академических часов	8
Формы контроля	Тестирование
Диагностические инструменты	Форма промежуточной аттестации – зачет, который проводится в форме тестирования, состоящего из 20 вопросов. Перечень вопросов составляется на основе изученного в процессе обучения материала. Время прохождения тестирования составляет 2 академического часа.
Показатели и критерии оценивания	По результатам прохождения промежуточной аттестации выставляются отметки по двухбалльной системе («зачтено», «не зачтено») с учетом следующих критериев: отметка «зачтено» – 50% и более правильных ответов; отметка «не зачтено» – менее 50% правильных ответов.
Примеры заданий	<p>Тестовое задание к модулю 1</p> <p>Что означает алгоритм?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Устройство для хранения данных • Последовательность шагов для выполнения задачи (Правильный ответ) • Способ обработки ошибок • Язык программирования <p>Что такое переменная?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Среда разработки • Значение, которое может изменяться в программе (Правильный ответ)

	<ul style="list-style-type: none">• Комментарий в коде• Тип данных <p>Что такое функция?</p> <ul style="list-style-type: none">• Ошибка в программе• Набор переменных• Часть программы, выполняющая определенную задачу (Правильный ответ)• Условие выполнения цикла <p>Что такое оператор?</p> <ul style="list-style-type: none">• Специальный символ, указывающий на выполнение определенной операции (Правильный ответ)• Структура данных для хранения множества элементов• Логическое выражение• Описание типа данных <p>Что такое компиляция?</p> <ul style="list-style-type: none">• Процесс исполнения программы• Преобразование исходного кода в машинный код (Правильный ответ)• Сохранение программы на диске• Редактирование программы <p>Какая управляющая конструкция используется для выполнения определенного блока кода многократно до тех пор, пока условие истинно?</p> <ul style="list-style-type: none">• if-else• for• while (Правильный ответ)• switch <p>Какая управляющая конструкция используется для выполнения определенного блока кода, если условие истинно, и альтернативного блока кода, если условие ложно?</p> <ul style="list-style-type: none">• if-else (Правильный ответ)• for• while• switch
--	--

	<p>Какая управляющая конструкция используется для перебора элементов в последовательности, такой как список или строка?</p> <ul style="list-style-type: none">• if-else• for (Правильный ответ)• while• switch <p>Какая управляющая конструкция используется для выполнения определенного блока кода, если условие истинно, без альтернативного блока кода?</p> <ul style="list-style-type: none">• if-else (Правильный ответ)• for• while• switch <p>Какая управляющая конструкция используется для выбора действия в зависимости от значения переменной или выражения?</p> <ul style="list-style-type: none">• if-else• if-elif-else (Правильный ответ)• for• while <p>Какая структура данных используется для хранения элементов в порядке, в котором они были добавлены и позволяет повторяющиеся элементы?</p> <ul style="list-style-type: none">• Список (List) (Правильный ответ)• Множество (Set)• Кортеж (Tuple)• Словарь (Dictionary) <p>Какая структура данных используется для хранения пар ключ-значение?</p> <ul style="list-style-type: none">• Список (List)• Множество (Set)• Кортеж (Tuple)• Словарь (Dictionary) (Правильный ответ)
--	---

	<p>Какая структура данных обеспечивает быстрый доступ к элементам по индексу?</p> <ul style="list-style-type: none">• Список (List) (Правильный ответ)• Множество (Set)• Кортеж (Tuple)• Словарь (Dictionary) <p>Какая структура данных обеспечивает быстрое добавление и удаление элементов, а также автоматическую сортировку?</p> <ul style="list-style-type: none">• Список (List) (Правильный ответ)• Множество (Set)• Кортеж (Tuple)• Словарь (Dictionary) <p>Какая структура данных представляет собой неизменяемую последовательность элементов?</p> <ul style="list-style-type: none">• Список (List)• Множество (Set)• Кортеж (Tuple) (Правильный ответ)• Словарь (Dictionary) <p>Что такое процедура в Python?</p> <ul style="list-style-type: none">• Код, выполняющийся только один раз в программе• Набор инструкций, выполняющих определенную задачу (Правильный ответ)• Модуль Python• Встроенная функция в Python <p>Как объявить функцию в Python?</p> <ul style="list-style-type: none">• <code>def my_function():</code> (Правильный ответ)• <code>function my_function():</code>• <code>define my_function():</code>• <code>func my_function():</code> <p>Как передать аргументы в функцию в Python?</p>
--	--

	<ul style="list-style-type: none"> • Путем указания их в определении функции в круглых скобках (Правильный ответ) • Путем присваивания им значений внутри функции • Аргументы передаются автоматически в функцию • Аргументы не нужны при вызове функции <p>Что такое возвращаемое значение функции?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Результат выполнения функции (Правильный ответ) • Количество аргументов функции • Тип данных функции • Имя функции <p>Как вызвать функцию в Python?</p> <ul style="list-style-type: none"> • <code>my_function()</code> (Правильный ответ) • <code>call my_function()</code> • <code>execute my_function()</code> • <code>run my_function()</code>
Шкала оценивания, нижнее значение	0
Шкала оценивания, верхнее значение	20
Шкала оценивания, минимальный проходной балл	10
ИТОГОВАЯ АТТЕСТАЦИЯ	
Количество академических часов	4

Формы контроля	Защита итогового проекта
Диагностические инструменты	<p>Оценка итогового проекта осуществляется в соответствии с системой критериев. Каждый критерий оценивается по следующим рубрикам:</p> <ul style="list-style-type: none"> • не соответствует критерию (0 баллов) • скорее соответствует, чем не соответствует критерию (1 балл) • скорее соответствует, чем не соответствует критерию (2 балла) • полностью соответствует критерию (3 балла) <p>Максимально возможное количество баллов за итоговый проект: 30 баллов</p> <p>В рамках процедуры оценивания технические баллы переводятся в следующую шкалу оценки: от 0% до 50% (0-15 баллов) – не зачтено от 51% до 100% (16-30 баллов) - зачтено</p>
Показатели и критерии оценивания	<ol style="list-style-type: none"> 1. Владение технологиями показано на уровне реализаций проектов подобных типов 2. Проект выполнен в соответствии с современными подходами в заявленной тематической области 3. Проект выполнен самостоятельно, без содержательной помощи преподавателя 4. В проекте корректно используется язык программирования Python 5. Требования к стилю кода соблюдены 6. Графические элементы интерфейса отображаются корректно, текстовые элементы не содержат языковых ошибок 7. Используются оптимальные алгоритмы и структура базы данных, а также оптимальные запросы к базе данных 8. Терминология соответствует решаемой проблеме и используется правильно 9. Интерфейс интуитивно понятен пользователям, удобен в использовании 10. Проект выполнен и представлен на проверку с соблюдением дедлайна

4. Преподаватели

ФИО	Наименование основного места работы	Должность	Высшее образование или среднее профессиональное образование по направлению «Образование и педагогические науки»	Высшее образование или среднее профессиональное образование по иному направлению соответствующим направленности ДОП	Ссылка на веб-страницы с портфолио	Информация о курсах повышения квалификации по профилю преподаваемой дисциплины (за последние 3 года)	Пройдена промежуточная аттестация не менее чем за два года обучения по образовательным программам высшего образования по специальностям и направлениям подготовки, соответствующим направленности ДОП	Отметка о полученном согласии на обработку персональных данных
Сидорук Николай Николаевич	ООО «Айпитон»	Программист		Высшее профессиональное, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Тихоокеанский государственный университет», 2013	https://xn----tbkcarrtg5cl as4d.xn--lai/experts/sidoruk	Ускорение и оптимизация 1С, 36 час., ООО Институт Повышения Квалификации Дополнительного		Да

				г., Физик по специальности «Физика»		профессионального образования, 2023 г.		
Почаевец Андрей Андреевич	АНО ДПО «МЦК «Цель»	Программный директор	Дополнительное профессиональное, ООО Институт Повышения Квалификации Дополнительного профессионального образования, 2023 г., педагог дополнительного образования	Высшее профессиональное, Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Архангельский государственный технический университет», 2007 г., Инженер по специальности «Информационные системы и технологии»	https://xn---btbkarrtg5cl-as4d.xn--plai/experts/pochaevets			Да
Швецов Дмитрий Васильевич	ООО «Геоскан»	Методист	-	Новосибирский Государственный Технический Университет Факультет Прикладной Математики и	shvecov-coder (Shvecov Dmitry) (github.com)	-	-	Да

				Информатики (2020)			
--	--	--	--	--------------------	--	--	--

5. Рабочая программа с описанием каждого модуля

Модуль (описание)	Тема	Содержание	Вид учебных занятий	Объем в ак.ч.
Модуль 1. Основы Python Данный модуль посвящен изучению сущности и преимуществ использования языка Python, выбору и установке интегрированной среды разработки, установке и запуску Python, освоению основных синтаксических конструкций языка; работе с различными типами данных, проведению операций над ними; написанию программ на языке	Тема 1.1 Введение в программирование и Python	Основы языка Python, преимущества использования Python, области применения, обзор синтаксиса Python. Установка Python, выбор и установка интегрированной среды разработки (например, PyCharm, IDLE), запуск Python и выполнения программы в выбранной среде разработки и интегрированной среде разработки. Основные синтаксические конструкции, понятия переменной и присваивания значений, базовые типы данных (числа, строки, списки) и их использование, обзор операций сложения, вычитания, умножения, деления и возведения в степень, примеры использования операций и работа с переменными.	теоретические занятия	2
		Написание программ для простых математических операций: для сложения двух чисел, для вычитания одного числа из другого, для умножения двух чисел, для деления одного числа на другое.	практические занятия	5
		Написание программы на Python, которая решает простую задачу: вычисление среднего значения чисел, процента от числа или простое уравнение.	самостоятельная работа	1

программирования Python.	Тема 1.2 Работа с данными в Python	Типы данных в Python (целые числа и числа с плавающей точкой), строки, списки и словари. Объявление и использование этих типов данных в программе. Операции над данными: арифметические операции, операции со строками. Условные операторы - принятие решений на основе определенных условий: if, elif, else.	теоретические занятия	2
		Работа с различными типами данных, операции над ними. Написание условных операторов для принятия решений в программе. Конвертер температуры, подсчет суммы чисел в списке.	практические занятия	5
		Создание программ, использующих различные типы данных и условные операторы для решения задач. Вычисление площади прямоугольника, проверка четности числа.	самостоятельная работа	1
	Тема 1.3 Функции и модули в Python	Основы создания функций в Python, передача аргументов в них. Использование ключевого слова "def" для определения функции, указание имени функции и списка аргументов в скобках. Изучение принципов передачи аргументов в функции.	теоретические занятия	2
		Создание и использование собственных функций, импорт модулей и использование стандартных функций Python. Написание генератора паролей. (работа в парах или группах из 3-х, 4-х человек)	практические занятия	5
		Доработка ранее написанных программ с использованием функций и модулей.	самостоятельная работа	1

	Тема 1.4 Работа с файлами и исключениями	Работа с файлами в Python. Чтение и запись данных. Методы открытия файлов, чтения и записи текстовых файлов. Основные операции с файловыми объектами. Концепции обработки исключений, предотвращение сбоев программы при возникновении ошибок, обеспечение гибкого управления ошибками и исключительными ситуациями.	теоретические занятия	2	
		Работа с файлами, чтение и запись данных, обработка исключений для предотвращения ошибок в программе. Чтение содержимого файла и вывод на экран. Запись данных в файл. Обработка исключений при делении на ноль.	практические занятия	6	
		Создание программ, которые манипулируют данными в файлах и корректно обрабатывают возможные исключения. Подсчет количества строк в файле. Копирование содержимого одного файла в другой.	самостоятельная работа	2	
	Аттестация по итогам модуля	Тестирование		2	
				Объем в ак.ч.	Объем в %
ИТОГО ПО 1 МОДУЛЮ:			теоретические занятия	8	22
			практические занятия	21	58
			самостоятельная работа	5	14
			аттестация	2	
			Всего:	36	

<p>Модуль 2. Автономное пилотирование</p> <p>В данном модуле осуществляется первое знакомство, с методами <code>pioneer_sdk</code>, с работой протокола Mavlink, с принципами работы протокола mavlink, с основами функционирования автопилота на квадрокоптере, со способами ориентации квадрокоптера в пространстве, с основными методами для управления автопилотом в библиотеке <code>pioneer_sdk</code>, с алгоритмами движения по стандартным геометрическим примитивам, с методами библиотеки</p>	<p>Тема 2.1 Знакомство с методами pioneer_sdk</p>	<p>Способы изменения параметров автопилота для автономного пилотирования. Варианты разработки программ для автономного пилотирования. Рассмотрение документации по <code>pioneer_sdk</code> и основных методов. Принципы работы протокола mavlink.</p>	теоретические занятия	2
		<p>Установка библиотеки <code>pioneer_sdk</code>. Установка и настройка среды разработки PyCharm. Установка и изменение параметров автопилота с помощью Pioneer Station. Использование пакетного менеджера pip. Разработка программы с помощью <code>pioneer_sdk</code> для управления светодиодами на коптере. Разработка программы с помощью <code>pioneer_sdk</code> для получение кадра с камеры коптера. Разработка программы с помощью <code>pioneer_sdk</code>, для запуска видео потока.</p>	практические занятия	5
		<p>Рассмотрение альтернативного метода создания автономных программ для коптера с помощью языка LUA и Pioneer Station</p>	самостоятельная работа	1
	<p>Тема 2.2 Управление автопилотом</p>	<p>Основы функционирования автопилота на квадрокоптере. Способы ориентации квадрокоптера в пространстве. Основные методы для управления автопилотом в библиотеке <code>pioneer_sdk</code></p>	теоретические занятия	2
		<p>Разработка программы для мониторинга положения квадрокоптера в реальном времени. Разработка программы включения/выключения моторов квадрокоптера автономно. Разработка автономной программы для взлета/посадки квадрокоптера</p>	практические занятия	5

<p>pioneer_sdk для управления движением квадрокоптера, с алгоритмами обработки изображения с помощью библиотеки OpenCV. В рамках модуля осваиваются навыки изменять параметры автопилота для программирования автономных полетов с помощью Python, разрабатывать программы автономного управления коптером, использовать инструменты библиотеки OpenCV для определения ArUco меток, разрабатывать программу реализующую удержание курса квадрокоптера над ArUco меткой</p>		<p>Разработка программы для включения/выключения моторов, взлета/посадки квадрокоптера при помощи нажатий клавиш с клавиатуры.</p>	самостоятельная работа	1
	<p>Тема 2.3 Программирование автономного полета</p>	<p>Методы управления автопилотом в библиотеке pioneer_sdk для программирования движения квадрокоптера. Алгоритмы движения по стандартным геометрическим примитивам.</p>	теоретические занятия	2
		<p>Разработка автономной программы движения квадрокоптера вперед/назад вправо/влево. Разработка автономной программы для движения квадрокоптера по квадрату/треугольнику. Разработка автономной программы для движения квадрокоптера по окружности.</p>	практические занятия	5
		<p>Доработка автономной программы движения квадрокоптера по окружности - движение по спирали.</p>	самостоятельная работа	1
	<p>Тема 2.4 Библиотека OpenCV</p>	<p>Основы машинного зрения. Основы работы с компонентами цвета. Возможности библиотеки OpenCV в Python. Основы бинаризации. Возможности библиотеки OpenCV по работе с ArUco метками.</p>	теоретические занятия	2
		<p>Установка библиотеки OpenCV. Разработка приложения для подбора диапазона бинаризации. Разработка программы для отрисовки контуров. Разработка программы детектирующей ArUco метки. Разработка программы центрирующей квадрокоптер над ArUco меткой.</p>	практические занятия	6
		<p>Разработать программу реализующую перемещение квадрокоптера от метки к метке центрируясь над ними на заданное время.</p>	самостоятельная работа	2

	Аттестация по итогам модуля	Тестирование		2		
				Объем в ак.ч.		
				Объем в %		
ИТОГО ПО 2 МОДУЛЮ:				теоретические занятия	8	22
				практические занятия	21	58
				самостоятельная работа	5	14
				аттестация	2	
				Всего:	36	
Модуль 3. Траектории полета В данном модуле в фокусе внимания способы визуализации графика функции для отображения траектории квадрокоптера, основные уравнения описывающие примитивные траектории движения квадрокоптера. Осваиваются навыки отображения графиков при помощи	Тема 3.1 Основы Matplotlib	Основные принципы использования библиотеки matplotlib в Python. Системы координат. Способы представления графиков. Синтаксис создания простейших графиков при помощи объектов библиотеки matplotlib.	теоретические занятия	2		
		Установка библиотеки matplotlib. Разработка программы для отображения стандартных математических функций	практические занятия	5		
		Разработка программы визуализирующей показания высоты квадрокоптера в виде графика. Построить график функции, заданный табличным способом.	самостоятельная работа	1		
	Тема 3.2 Настройка графиков	Работа с легендой. Варианты компоновки графиков. Способы изменения текстовых элементов на графиках. Свойства класса text. Цветовая полоса - Colorbar. Виды графиков.	теоретические занятия	2		
		Разработка программы визуализирующей логи с квадрокоптера.	практические занятия	5		

библиотеки matplotlib, тонкой настройки отображения графиков в библиотеке matplotlib, разработки программы визуализатора данных с полетного контроллера, построения 3D графиков с помощью библиотеки matplotlib, разрабатывать программу, отображающую траекторию квадрокоптера в виде 3D графика, визуализации графика функции		Разработка программы, отображающей данные с полетного контроллера в реальном времени.	самостоятельная работа	1		
	Тема 3.3 Построение 3D графиков	Инструментарий библиотеки matplotlib для построения 3D графиков. Элементы настройки отображения для 3D графиков. Синтаксис языка Python для отображения и настройки 3D графика.	теоретические занятия	2		
		Разработка программы отрисовывающей на 3D графике заданные в файле точки.	практические занятия	5		
		Разработка программы, отображающей положение квадрокоптера в реальном времени	самостоятельная работа	1		
	Тема 3.4 Проектирование траектории	Способы визуализации графика функции для отображения траектории квадрокоптера. Уравнение окружности. Уравнение сферы. Уравнение прямой.	теоретические занятия	2		
		Разработка программы отображающей график функции заданной уравнением Создание анимации движения точки по заданному графику	практические занятия	6		
		Доработка программы для отображения нескольких графиков.	самостоятельная работа	2		
	Аттестация по итогам модуля	Тестирование			2	
					Объем в ак.ч.	Объем в %

ИТОГО ПО 3 МОДУЛЮ:			теоретические занятия	8	22
			практические занятия	21	58
			самостоятельная работа	5	14
			аттестация	2	
			Всего:	36	
Модуль 4. Программирование групповых полетов Этот модуль посвящен освоению синтаксиса библиотеки matplotlib для разбиения графика на точки; методов чтения данных из файла/excel/csv; синтаксиса Python для отображения массива точек на графике с помощью инструментария библиотеки matplotlib; способов задания составной траектории полета квадрокоптера из нескольких уравнений графиков функции. В качестве практических навыков	Тема 4.1 Обработка заданной траектории	Синтаксис библиотеки matplotlib для разбиения графика на точки. Методы записи данных в файл/excel/csv.	теоретические занятия	2	
		Разработка программы, разбивающей построенный график на массив точек.	практические занятия	5	
		Доработка программы для возможности записи точек разбиения в файл/excel/csv	самостоятельная работа	1	
	Тема 4.2 Визуализация траектории	Методы чтения данных из файла/excel/csv. Синтаксис Python для отображения массива точек на графике с помощью инструментария библиотеки matplotlib.	теоретические занятия	2	
		Разработка программы, визуализирующей траекторию по массиву точек.	практические занятия	5	
		Доработать возможность программы сохранять траекторию в качестве изображения.	самостоятельная работа	1	
	Тема 4.3 Комбинирование траекторий	Способы задания составной траектории полета квадрокоптера из нескольких уравнений графиков функций.	теоретические занятия	2	

осваивается практика разбиения траектории на отдельные точки; обработки большого массива данных и визуализации этих данных в Python; создания комбинированных траекторий движения квадрокоптера; разработку программы-визуализатора большого массива данных из файла.		Разработка программы для визуализации траектории составленной из графических примитивов	практические занятия	5	
		Доработка программы для отображения анимации движения точки по составной траектории	самостоятельная работа	1	
	Тема 4.4 Командная деятельность в беспилотной авиации	Командообразование. Разделение рабочих ресурсов между участниками команды.	теоретические занятия	2	
		Разработка траектории по заданному рисунку. Создание файла траекторий с массивом точек. Визуализация заданной траектории	практические занятия	6	
		Разработка собственной траектории движения	самостоятельная работа	2	
	Аттестация по итогам модуля	Тестирование		2	
				Объем в ак.ч.	Объем в %
ИТОГО ПО 4 МОДУЛЮ:			теоретические занятия	8	22
			практические занятия	21	58
			самостоятельная работа	5	14
			аттестация	2	
			Всего:	36	
ИТОГОВАЯ АТТЕСТАЦИЯ (защита итогового проекта)				4	
				Объем в ак.ч.	Объем в %

ИТОГО ПО ПРОГРАММЕ:	теоретические занятия	32	22
	практические занятия	84	57
	самостоятельная работа	20	13
	аттестация	12	
	Всего:	148	

6. Календарно-тематическое планирование

№	Тема и № модуля	Тема занятия	Кол-во занятий*	Кол-во часов	Дата
1	Модуль 1. Основы Python	Тема 1.1 Введение в программирование и Python	7	2	02.10.2023
				2	05.10.2023
				2	09.10.2023
				2	12.10.2023
2	Тема 1.2 Работа с данными в Python		7	2	16.10.2023
				2	19.10.2023
				2	23.10.2023
				2	26.10.2023
3	Тема 1.3 Функции и модули в Python		7	2	30.10.2023
				2	02.11.2023
				2	06.11.2023
				2	09.11.2023
4	Тема 1.4 Работа с файлами и исключениям		8	2	13.11.2023
				2	16.11.2023
				2	20.11.2023
				4	23.11.2023
5	Аттестация			2	27.11.2023

6	Модуль 2. Автономное пилотирование	Тема 2.1 Знакомство с методами pioneer_sdk	7	2	30.11.2023
				2	04.12.2023
				2	07.12.2023
				2	11.12.2023
7		Тема 2.2 Управление автопилотом		2	14.12.2023
			7	2	18.12.2023
				2	21.12.2023
				2	25.12.2023
8		Тема 2.3 Программирование автономного полета		2	28.12.2023
			7	2	11.01.2024
				4	16.01.2024
9		Тема 2.4 Библиотека OpenCV		2	18.01.2024
			8	2	22.01.2024
				2	23.01.2024
				4	25.01.2024
10	Аттестация			2	29.01.2024
11	Модуль 3. Траектории полета	Тема 3.1 Основы Matplotlib	7	2	01.02.2024
				2	05.02.2024
				2	08.02.2024
12		Тема 3.2 Настройка графиков		2	15.02.2024
			7	2	19.02.2024
				2	22.02.2024
				2	26.02.2024
13		Тема 3.3 Построение 3D графиков		2	29.02.2024
			7	2	04.03.2024
				2	06.03.2024
				2	11.03.2024

14		Тема 3.4 Проектирование траектории	8	2 2 2 2 2	14.03.2024 18.03.2024 21.03.2024 25.03.2024 28.03.2024
15	Аттестация			2	29.03.2024
16	Модуль 4. Программирование групповых полетов	Тема 4.1 Обработка заданной траектории	7	2 2 2 2	01.04.2024 04.04.2024 08.04.2024 11.04.2024
17		Тема 4.2 Визуализация траектории	7	2 2 2 2	15.04.2024 18.04.2024 22.04.2024 25.04.2024
18		Тема 4.3 Комбинирование траекторий	7	2 2 4	29.04.2024 06.05.2024 13.05.2024
19		Тема 4.4 Командная деятельность в беспилотной авиации	8	2 4 4	16.05.2024 20.05.2024 23.05.2024
20		Аттестация			2
21	Итоговая аттестация			4	30.05.2024

*количество занятий не включают часы, отведенные на самостоятельное изучение, и часы, отведенные на прохождение аттестации

7. Учебно-методические материалы

Наименование поля	Значение полей	Значение полей	Значение полей	Значение полей
-------------------	----------------	----------------	----------------	----------------

Порядковый номер модуля	1	2	3	4
Методы, формы и технологии	<p>Образовательная деятельность учащихся предусматривает следующие виды учебных занятий: лекции, практические занятия и самостоятельную работу, определенные учебным планом.</p> <p>При реализации Программы используются групповая и фронтальная формы организации учебного процесса, различные образовательные технологии: технология «перевернутого класса», геймификация, технология проектного обучения, онлайн-конференция.</p>	<p>Образовательная деятельность учащихся предусматривает следующие виды учебных занятий: лекции, практические занятия и самостоятельную работу, определенные учебным планом.</p> <p>При реализации Программы используются групповая и фронтальная формы организации учебного процесса, различные образовательные технологии: технология «перевернутого класса», геймификация, технология проектного обучения, онлайн-конференция.</p>	<p>Образовательная деятельность учащихся предусматривает следующие виды учебных занятий: лекции, практические занятия и самостоятельную работу, определенные учебным планом.</p> <p>При реализации Программы используются групповая и фронтальная формы организации учебного процесса, различные образовательные технологии: технология «перевернутого класса», геймификация, технология проектного обучения, онлайн-конференция.</p>	<p>Образовательная деятельность учащихся предусматривает следующие виды учебных занятий: лекции, практические занятия и самостоятельную работу, определенные учебным планом.</p> <p>При реализации Программы используются групповая и фронтальная формы организации учебного процесса, различные образовательные технологии: технология «перевернутого класса», геймификация, технология проектного обучения, онлайн-конференция.</p>
Методические разработки	реализация модуля предусматривает авторские разработки лекционных материалов (рабочих листов, презентаций, конспектов); заданий, видеоинструкций, скринкастов, гайдов для	реализация модуля предусматривает авторские разработки лекционных материалов (рабочих листов, презентаций, конспектов); заданий, видеоинструкций, скринкастов, гайдов для	реализация модуля предусматривает авторские разработки лекционных материалов (рабочих листов, презентаций, конспектов); заданий, видеоинструкций, скринкастов, гайдов для	реализация модуля предусматривает авторские разработки лекционных материалов (рабочих листов, презентаций, конспектов); заданий, видеоинструкций, скринкастов, гайдов для

	организации и реализации практических занятий и самостоятельной работы.	организации и реализации практических занятий и самостоятельной работы.	организации и реализации практических занятий и самостоятельной работы.	организации и реализации практических занятий и самостоятельной работы.
Материалы модуля	материалы модуля - это учебно-методическое обеспечение освоения программы, размещенное в LMS: презентации и конспекты лекции, записи эфиров лекционных занятий, видеоролики, задания для практикумов с пошаговыми инструкциями, видеоинструкциями и скринкастами, критериями для формирующего оценивания; задания, инструкции, видеоинструкции для самостоятельной работы учащихся, критерии качества работы, тестовые задания для промежуточного контроля и итоговой аттестации, список основной и дополнительной литературы, электронных информационных и образовательных ресурсов	материалы модуля - это учебно-методическое обеспечение освоения программы, размещенное в LMS: презентации и конспекты лекции, записи эфиров лекционных занятий, видеоролики, задания для практикумов с пошаговыми инструкциями, видеоинструкциями и скринкастами, критериями для формирующего оценивания; задания, инструкции, видеоинструкции для самостоятельной работы учащихся, критерии качества работы, тестовые задания для промежуточного контроля и итоговой аттестации, список основной и дополнительной литературы, электронных информационных и образовательных ресурсов	материалы модуля - это учебно-методическое обеспечение освоения программы, размещенное в LMS: презентации и конспекты лекции, записи эфиров лекционных занятий, видеоролики, задания для практикумов с пошаговыми инструкциями, видеоинструкциями и скринкастами, критериями для формирующего оценивания; задания, инструкции, видеоинструкции для самостоятельной работы учащихся, критерии качества работы, тестовые задания для промежуточного контроля и итоговой аттестации, список основной и дополнительной литературы, электронных информационных и образовательных ресурсов	материалы модуля - это учебно-методическое обеспечение освоения программы, размещенное в LMS: презентации и конспекты лекции, записи эфиров лекционных занятий, видеоролики, задания для практикумов с пошаговыми инструкциями, видеоинструкциями и скринкастами, критериями для формирующего оценивания; задания, инструкции, видеоинструкции для самостоятельной работы учащихся, критерии качества работы, тестовые задания для промежуточного контроля и итоговой аттестации, список основной и дополнительной литературы, электронных информационных и образовательных ресурсов

	по теме модуля	по теме модуля	по теме модуля	по теме модуля
Учебная литература	<p>Изучаем Python. 3-е издание, Марк Лутц.- 2017 - 830 с.- ISBN:9785932861387.</p> <p>Программирование на Python для начинающих / М. МакГрат. - М.: Эксмо, 2015. - 192 с.</p> <p>Саммерфилд, М. Программирование на Python 3. Подробное руководство / М. Саммерфилд. - СПб.: Символ-плюс, 2015. - 608 с.</p> <p>Вордерман, К. Программирование на Python. Иллюстрированное руководство для детей / К. Вордерман, К. Стили, К. Квигли. - М.: Манн, Иванов и Фербер, 2017. - 346 с.</p> <p>Банкрашков, А.В. Программирование для детей на языке Python / А.В. Банкрашков. - М.: АСТ, 2018. - 288 с.</p>	<p>Большая книга проектов Python. — СПб.: Питер, 2022. — 432 с.: ил. — (Серия «Библиотека программиста»).</p> <p>Как устроен Python. Гид для разработчиков, программистов и интересующихся. — СПб.: Питер, 2019. — 272 с.: ил. — (Серия «Библиотека программиста»).</p> <p>Беспилотные летательные аппараты. - М.: Машиностроение, 2004. - 440 с.</p> <p>Василин, Н. Я. Беспилотные летательные аппараты / Н.Я. Василин. - М.: Попурри, 2003. - 272 с.</p> <p>Я.Э. Содем. Программирование компьютерного зрения на Python / Я.Э.Содем, 2016. - 312 с.</p>	<p>Python. Разработка на основе тестирования. / пер. с англ. Логунов А. В. – М.: ДМК Пресс, 2018. – 622 с.: ил.</p> <p>Python на практике. / Пер. с англ. Слинкин А. А. – М.: ДМК Пресс, 2016. – 338 с.: ил.</p> <p>Python на примерах. Практический курс по программированию. Наука и Техника, 2016. 432 с.: ил.</p> <p>Биард Р. У. , МакЛэйн Т.У. Малые беспилотные летательные аппараты: теория и практика. - Москва: Техносфера, 2015. - 312 с.</p>	<p>Python. Справочник. Полное описание языка, 3-е издание. : Пер. с англ. СПб.: ООО "Диалектика", 2019. - 896 с.: ил. - Парал. тит. англ.</p> <p>Беспилотный летательный аппарат БПЛА. [Электронный ресурс]. – 2021. – Режим доступа: http://www.tadviser.ru/index.php – Дата доступа: 15.04.2021.</p> <p>Павлушенко М. Беспилотные летательные аппараты: история, применение, угроза распространения и перспективы развития / М. Павлушенко, Г. Евстафьев, И. Макаренко. – М. : Права человека, 2005. – 609 с.</p>

8. Материально-технические условия реализации программы

Наименование поля	Значение полей	Значение полей	Значение полей	Значение полей
Порядковый номер модуля	1	2	3	4
Наименование требуемого оборудования	Компьютер или ноутбук со свободным объемом на жестком диске 30+ Гб. CPU: от 2,2 Мгц, Оперативная память: от 4Гб; Выход в интернет со скоростью 2+ мбит/сек	Компьютер или ноутбук со свободным объемом на жестком диске 30+ Гб. CPU: от 2,2 Мгц, Оперативная память: от 4Гб; Выход в интернет со скоростью 2+ мбит/сек	Компьютер или ноутбук со свободным объемом на жестком диске 30+ Гб. CPU: от 2,2 Мгц, Оперативная память: от 4Гб; Выход в интернет со скоростью 2+ мбит/сек	Компьютер или ноутбук со свободным объемом на жестком диске 30+ Гб. CPU: от 2,2 Мгц, Оперативная память: от 4Гб; Выход в интернет со скоростью 2+ мбит/сек
Наименование требуемого программного обеспечения	Операционная система Windows/MacOS Интерпретатор Python, интегрированная среда разработки (IDE), библиотеки Python, браузер для работы с веб-приложениями,	Библиотека pioneer_sdk Библиотека OpenCV Pioneer Station PyCharm IDE браузер для работы с веб-приложениями	Библиотека matplotlib браузер для работы с веб-приложениями	Библиотека XlsxWriter браузер для работы с веб-приложениями
Электронные информационные ресурсы	Selectel — ведущий в России провайдер облачной инфраструктуры и услуг дата-центров. Общество с ограниченной ответственностью «Сеть	Дрономания. Онлайн журнал о дронах. URL: https://dronomania.ru/?utm_referrer=https%3A%2F%2Fwww.google.com%2F Атлас авиации.	Что умеют современные квадрокоптеры? [электронный ресурс]. URL: http://habrahabr.ru/company/nordavind/blog/181540/	Дрономания. Онлайн журнал о дронах. URL: https://dronomania.ru/?utm_referrer=https%3A%2F%2Fwww.google.com%2F Мультикоптеры.

	<p>дата-центров «Селектел» Официальный сайт - URL: https://selectel.ru Санкт-Петербург, (дата обращения: 14.06.2023) - Текст: электронный. 7 полезных книг по Python для старта и развития навыков: выбор сотрудников Selectel. Лучшие книги по Python 2021-2022 года: для новичков и профи. URL: https://habr.com/ru/companies/sberbank/articles/679852/ (дата обращения: 14.06.2023) - Текст: электронный.</p>	<p>[электронный ресурс]. URL: http://aviacub33.ru/ Квадрокоптеры. [электронный ресурс]. URL: http://kvadrokoptyery.com/ Квадрокоптер. [электронный ресурс]. URL: http://quadrocopter.ru/. Сбер — крупнейший банк в России. Сбертех, АО Официальный сайт - URL: https://sbertech.ru/ Санкт-Петербург, (дата обращения: 14.06.2023) - Текст: электронный. Сайт “Геоскан Пионер Документация” URL: https://docs.geoscan.aero/</p>	<p>Сбер — крупнейший банк в России. Сбертех, АО Официальный сайт - URL: https://sbertech.ru/ Санкт-Петербург, (дата обращения: 14.06.2023) - Текст: электронный. Свободный полет. Как программируют беспилотники. URL: https://xakep.ru/2019/12/27/drone-coding/ (дата обращения 15.06.2023) - Текст: электронный “Геоскан Пионер Документация” URL: https://docs.geoscan.aero/</p>	<p>[электронный ресурс]. URL: http://heliblog.ru/multikoptery/nachinaem-znakomstvo-skvadrokoptyerami.html Сбер — крупнейший банк в России. Сбертех, АО Официальный сайт - URL: https://sbertech.ru/ Санкт-Петербург, (дата обращения: 14.06.2023) - Текст: электронный. “Геоскан Пионер Документация” URL: https://docs.geoscan.aero/</p>
<p>Электронные образовательные ресурсы</p>	<p>Сайт pythonchik.ru — обучение основам Python - Москва. - URL: https://pythonchik.ru/osnovy/ (дата обращения: 14.06.2023) - Текст: электронный.</p>	<p>Сайт “Олимпиадное программирование” URL: https://codeforces.com/</p>	<p>Сайт https://pythontutor.ru/ — обучение основам Python - Москва. - URL: https://pythontutor.ru/ (дата обращения: 14.06.2023) - Текст: электронный.</p>	<p>Онлайн интерпретатор URL: https://replit.com/languages/python3</p>