

**Автономная некоммерческая организация
дополнительного профессионального образования
«Центральный многопрофильный институт
профессиональной переподготовки и повышения квалификации»
АНО ДПО «ЦМИ»**

УТВЕРЖДАЮ
Директор АНО ДПО «ЦМИ»
А.В. Гринднева
«18» апреля 2023 г.



**Дополнительная общеобразовательная
общеразвивающая программа
«Программирование БПЛА на Python: паттерны, API и библиотеки эффективных решений»**

*технической направленности
уровень сложности «Продвинутый»*

144 часа

Ставрополь 2023

**Общие данные о Дополнительной общеобразовательной программе
«Программирование БПЛА на Python: паттерны, API и библиотеки эффективных решений»**

Об организации

Наименование поля	Допустимые значения поля	Значение поля
ИНН организации, осуществляющей образовательную деятельность	10 арабских цифр	2632108764
Наименование организации	строка	АВТОНОМНАЯ НЕКОММЕРЧЕСКАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ «ЦЕНТРАЛЬНЫЙ МНОГОПРОФИЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПЕРЕПОДГОТОВКИ И ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ»
Логотип организации	изображение в формате jpeg разрешением не менее 100x100 пиксель	
Ссылка на логотип организации	URL на изображение,	https://drive.google.com/file/d/1nobPZvgUGUtrHOVXT3yDlPdLZHXTB7nc/view?usp=drive_link

	находящееся в сети интернет	
Контакты ответственного за программу (с указанием фамилии, имени, отчества).	строка от 5 до 255 символов	Гончарова Ирина Сергеевна
Контакты ответственного за программу. Должность	строка от 5 до 255 символов	РОП
Контакты ответственного за программу. Телефон	Формат +7(XXX)XXXXXX X	+79296469339
Контакты ответственного за программу. E-mail	строка	umo_sk@mail.ru

Информация о программе

Наименование поля	Допустимые значения поля	Значение поля (примеры)
Название программы (курса)	строка	Программирование БПЛА на Python: паттерны, API и библиотеки эффективных решений

Описание программы	строка не менее 1000 не более 5000 символов	Дополнительная общеобразовательная программа «Программирование БПЛА на Python: паттерны, API и библиотеки эффективных решений» является неотъемлемой частью образовательной программы автономной некоммерческой организации дополнительного профессионального образования «Центральный многопрофильный институт профессиональной переподготовки и повышения квалификации» и дает возможность каждому ребенку получать дополнительное образование исходя из его интересов, склонностей и способностей, образовательных потребностей, осуществляемых за пределами федеральных государственных образовательных стандартов и федеральных государственных требований. По своему функциональному назначению программа является общеразвивающей и направлена на удовлетворение потребностей, обучающихся в интеллектуальном, нравственном совершенствовании, в организации их свободного времени. Направленность общеобразовательной программы «Программирование БПЛА на Python: паттерны, API и библиотеки эффективных решений» техническая.
---------------------------	--	--

Аннотация (для размещения на маркетплейсе, понятное и привлекательное для Потенциальных получателей поддержки, включающее полное и содержательное описание Дополнительной общеобразовательной программы: 1) краткое описание Дополнительной общеобразовательной программы; 2) описание требований и рекомендаций для обучения по образовательной Дополнительной общеобразовательной программе; 3) краткое описание результатов обучения в свободной форме, включая описание практикоориентированного характера Дополнительной общеобразовательной программы)	строка до 1000 символов	Дополнительная общеобразовательная программа «Программирование БПЛА на Python: паттерны, API и библиотеки эффективных решений» предназначена для тех, кто хочет познакомиться с основами программирования беспилотных летательных аппаратов на языке Python. В курсе будут рассмотрены как теоретические аспекты, так и практические задачи, позволяющие углубить знания в данной области. Курс начинается с введения в понятия беспилотных летательных аппаратов и их применения в различных отраслях. Затем следует обзор основных компонентов беспилотных летательных аппаратов, таких как бортовые компьютеры, сенсоры, системы навигации и т.д. После этого курс переходит к углубленному изучению программирования на языке Python. Будет повтор основных конструкции языка, типы данных, функции и объектно-ориентированное программирование. Также будет разбор библиотек, которые используются при программировании беспилотных летательных аппаратов. Далее курс переходит к конкретным практическим задачам. Будет рассмотрено, как программировать автономный полет беспилотных летательных аппаратов, в том числе задачи по навигации, управлению, сбору и анализу данных. Также будут рассмотрены вопросы безопасности и ограничений, связанных с программированием беспилотных летательных аппаратов. В конце курса обучающимся будет предложена возможность реализовать проект, используя полученные знания. Это может быть, например, разработка программного обеспечения для управления
--	--------------------------------	---

		беспилотным летательным аппаратом или алгоритм для сбора и анализа данных.
Цель программы	строка не менее 100 символов	Основная цель программы «Программирование БПЛА на Python: паттерны, API и библиотеки эффективных решений» - обучить учащихся основам программирования беспилотных летательных аппаратов на языке Python. В рамках программы обучающиеся ознакомятся с теоретическими аспектами беспилотных летательных аппаратов, компонентами, необходимыми для их работы, а также создание простой программы для управления беспилотным летательным аппаратом с помощью Python. Кроме того, обучающиеся изучат практические аспекты программирования беспилотных летательных аппаратов, включая автономный полет, навигацию, управление и сбор и анализ данных. В результате прохождения программы обучающиеся смогут применять полученные знания для решения практических задач в области беспилотных летательных аппаратов, а также разрабатывать собственные проекты в этой области.
Актуальность	строка не менее 500 символов	Актуальность программы обусловлена потребностью общества в технически грамотных специалистах и полностью отвечает социальному заказу по подготовке квалифицированных кадров в области программирования, а также высоким интересом подростков к IT-сфере. Важнейшей характеристикой подрастающего поколения является активность в информационном пространстве, интернет-коммуникации.

Дополнительная информация	строка	Обучающиеся приобретают необходимые навыки по программированию цифровых продуктов, что им помогает определиться с профессиональной сферой деятельности на будущее.
Формат обучения	значение из: очная форма без применения дистанционных образовательных технологий; очная форма с применением дистанционных образовательных технологий, в том числе, с применением средств электронного обучения	Очная форма с применением дистанционных образовательных технологий, в том числе, с применением средств электронного обучения
Уровень сложности	значение из: «Начальный» «Базовый» «Продвинутый»	Продвинутый
Срок освоения образовательной программы	строка, значение в ак.ч.	144 ак.ч.
Объем каждого модуля в ак.ч.	целое число	36
Объем часов в неделю в ак.ч.	целое число	4

Количество занятий	целое число	58
Направленность программы	строка	техническая
Язык программирования	строка	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»	строка, значения: «Не представлена»	Не представлена
Дополнительная общеобразовательная программа не была реализована до начала отбора и/или не реализовывается в период отбора на безвозмездной основе	строка, значения «Не реализована»	Не реализована
Категория обучающихся по программе	строка не менее 10 символов	Учащиеся 9 класса, Учащиеся 10 класса, Учащиеся 11 класса, Обучающиеся по программам среднего профессионального образования

Описание планируемых результатов обучения	строка не менее 10 символов	● Программировать на Python для создания программ для управления беспилотными летательными аппаратами. ● Использовать различные API и библиотеки для беспилотных летательных аппаратов, такие как DJI Tello, DJI Mavic, Parrot Bebop, и другие, для максимальной эффективности при управлении БПЛА. ● Разрабатывать и реализовывать алгоритмы и программное обеспечение для автономной навигации, дистанционного управления, съемки и других функций для беспилотных летательных аппаратов. ● Использовать библиотеки и фреймворки Python для работы с данными полученные с датчиков, картографии, машинного обучения. ● Работать с датчиками и компонентами беспилотных летательных аппаратов, таких как GPS, акселерометры, гироскопы, и другие, и использовать для улучшения работы БПЛА. ● Использовать компьютерное зрение и машинное обучение для обработки и анализа данных, полученных от беспилотных летательных аппаратов. ● Применять знания и навыки в реальной жизни, в том числе для решения конкретных проблем и создания инновационных решений для беспилотных летательных аппаратов.
---	-----------------------------	---

Ссылка на лендинг Образовательной программы	строка не менее 10 символов	Курс «Программирование БПЛА на Python: паттерны, API и библиотеки эффективных решений» — онлайн-обучение бесплатно (edu-sigma.ru)
Ссылка на LMS	строка не менее 10 символов	https://odin.study/ru/
Страница обучения на курсе	строка не менее 10 символов	https://www.odin.study/ru/EducationalProgram/Info/7555

Аттестация

Промежуточная аттестация		
Количество академических часов	строка не менее 10 символов	4 часа, текущая работа, включающая выполнение 4 практических заданий
Формы контроля	строка не менее 10 символов	Для успешного завершения обучения по курсу необходимо, чтобы 50 % заданий в рамках текущей работы были зачтены (оценены преподавателем на отметку 3, 4 или 5). Полученные баллы не суммируются.
Диагностические инструменты	строка не менее 10 символов	Оценка полноты выполнения работы. Оценка способности оперировать полученными знаниями и умениями при решении практической задачи. Проверка результата запуска программного решения на языке Python.
Показатели и критерии оценивания	строка не менее 10 символов	При оценке надо руководствоваться следующими критериями: 1) полнота и правильность выполнения заданий; 2) степень осознанности, понимания изученного; 3) оформление ответа. Оценка «5» ставится, если: 1) Практическое задание выполнено без ошибок, полно изложен изученный материал. 2) Учащийся понимает материал, может обосновать свои суждения и действия, хорошо применяет знания на практике, приводит необходимые примеры не только по учебному материалу, но и самостоятельно составленные. Оценка «4» ставится, если:

		1) Ученик выполнил практическое задание, удовлетворяющее тем же требованиям, что и для оценки «5», но допускает 1—2 ошибки, которые сам же исправляет. 2) Ученик выполнил практическое задание, удовлетворяющее тем же требованиям, что и для оценки «5», но допускает 1—2 недочета в последовательности излагаемого материала. Оценка «3» ставится, если ученик освоил знания и понимает основы практического задания, но: 1) Подготовил материал неполно и допускает неточности в последовательности выполнения заданий. 2) Не может обосновать свои суждения и привести свои примеры. 3) Допускает ошибки в оформлении. Оценка «2» ставится, если ученик обнаруживает незнание большей части изучаемого материала, допускает ошибки в написании кода, беспорядочно и неуверенно излагает материал. Оценка «2» отмечает такие недостатки в подготовке ученика, которые являются серьезным препятствием к успешному овладению последующим материалом.
Примеры заданий	строка не менее 10 символов	Модуль 1. Практическое задание № 1. Основы программирования беспилотных летательных аппаратов. Шаг 1. Определить параметры полета, такие как высота, скорость, направление, их изменение во времени и расстояние до целевой точки. Шаг 2. Определить алгоритм управления полетом, например, простое движение по прямой линии или сложное маневрирование. Шаг 3. Написать код для управления двигателями и датчиками беспилотного летательного аппарата, используя библиотеку MAVSDK. Шаг 4. Интегрировать алгоритм управления в код программы и протестировать его работу в симуляторе. Шаг 5. Загрузите файл в Odin. Модуль 2. Практическое задание № 2. Библиотеки и фреймворки для беспилотных летательных аппаратов.

		Шаг 1. Импортировать необходимые модули MAVSDK и PX4 в Python. Шаг 2. Создать объекты для управления беспилотным летательным аппаратом через MAVSDK. Шаг 3. Установить соединение с беспилотным летательным аппаратом и проверить его статус. Шаг 4. Определить новые координаты для перемещения беспилотного летательного аппарата. Шаг 5. Изменить текущие координаты беспилотного летательного аппарата на новые с помощью MAVSDK и проверить успешность выполнения команды. Шаг 6. Загрузите файл в Odin. Модуль 3. Практическое задание № 3 Применение беспилотных летательных аппаратов в различных отраслях. Шаг 1. Изучить основы геодезии и понять, каким образом беспилотные летательные аппараты могут быть использованы в этой области. Шаг 2. Выбрать беспилотный летательный аппарат, который лучше всего подходит для сбора данных в геодезии. Шаг 3. Написать программу на Python для управления беспилотным летательным аппаратом и сбора данных с его помощью. Шаг 4. Определить, какие типы данных необходимо собирать с беспилотного летательного аппарата для выполнения задач в геодезии. Шаг 5. Проанализировать полученные данные и использовать их для создания карты местности или других проектов в области геодезии. Шаг 6. Загрузите файл в Odin. Модуль 4. Практическое задание № 4. Разработка своего проекта на базе беспилотного летательного аппарата. Шаг 1. Изучение возможностей беспилотных летательных аппаратов для создания карты рельефа территории. В данном шаге необходимо ознакомиться с технологиями и методиками, используемыми для создания карт рельефа территории.
--	--	--

		Шаг 2. Изучение возможностей доступных беспилотных летательных аппаратов. - В этом шаге необходимо изучить характеристики доступных на рынке беспилотных летательных аппаратов, определить их возможности, ограничения и выбрать наиболее подходящую модель. Шаг 3. Настройка беспилотного летательного аппарата для создания карты рельефа территории. - В этом шаге необходимо настроить беспилотный летательный аппарат для работы с выбранной технологией создания карт рельефа территории, настроить его на работу в нужном режиме. Шаг 4. Написание программы для управления беспилотным летательным аппаратом. - Необходимо разработать программу на Python, которая будет управлять беспилотным летательным аппаратом, собирать данные о рельефе территории и сохранять их на жестком диске компьютера. Шаг 5. Анализ полученных данных и создание карты рельефа территории. - В этом шаге необходимо провести анализ полученных данных и создать карту рельефа территории на основе собранных данных, с использованием специализированного ПО, например, QGIS или ArcGIS. Шаг 6. Загрузите файл в Odin.
Шкала оценивания, нижнее значение	строка не менее 10 символов	2
Шкала оценивания, верхнее значение	строка не менее 10 символов	5
Шкала оценивания, минимальный проходной балл	строка не менее 10 символов	3

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 направлениям 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 и ДОП	Отметка о получении согласия на обработку персональных данных
строка от 2 до 100 символов	строка от 2 до 255 символов.	строка от 2 до 255 символов	да/нет	да/нет	строка		да/нет	да/нет

Сергеев Олег Владимирович	ГБОУ Школа №1570	Учитель информатики	да	да	https://docs.google.com/document/d/14H1queIfHj_ofd9NZhbg8mfnnSUIM-zu/edit#	Разработка веб-приложений с использованием Javascript ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики». Московский институт электроники и математики им. А. Н. Тихонова 2019 год.	да	да
---------------------------	------------------	---------------------	----	----	---	--	----	----

I ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Дополнительная общеобразовательная программа **«Программирование БПЛА на Python: паттерны, API и библиотеки эффективных решений»** реализуется Автономной некоммерческой организацией дополнительного профессионального образования «Центральный многопрофильный институт профессиональной переподготовки и повышения квалификации» и дает возможность каждому ребенку получать дополнительное образование исходя из его интересов, склонностей и способностей, образовательных потребностей, осуществляемых за пределами федеральных государственных образовательных стандартов и федеральных государственных требований.

По своему функциональному назначению программа является общеразвивающей и направлена на удовлетворение потребностей, обучающихся в интеллектуальном, нравственном совершенствовании, в организации их свободного времени.

Направленность общеобразовательной программы **«Программирование БПЛА на Python: паттерны, API и библиотеки эффективных решений»** техническая, так как она ориентирована на изучение основных графических компьютерных программ Python в рамках их широкого использования, а также специальных профессиональных возможностей.

Актуальность и педагогическая целесообразность программы

Актуальность программы обусловлена потребностью общества в технически грамотных специалистах и полностью отвечает социальному заказу по подготовке квалифицированных кадров в области программирования, а также высоким интересом подростков к IT-сфере. Важнейшей характеристикой подрастающего поколения является активность в информационном пространстве, интернет-коммуникации.

Обучающиеся приобретают необходимые навыки по программированию цифровых продуктов, что помогает им определиться с профессиональной сферой деятельности на будущее.

Программа **«Программирование БПЛА на Python: паттерны, API и библиотеки эффективных решений»** модифицированная. Она составлена на основе типовых программ.

Знания, умения и практические навыки решения актуальных задач, полученные на занятиях, готовят учащихся к проектно-исследовательской деятельности с применением современных технологий.

Цель и основные задачи программы

Целью освоения программы является приобретение знаний Hard- и Soft- в области моделирования, программирования на Python, аэротехнологий, и их практического применения.

Требования к уровню знаний, полученных в результате обучения:

Учащиеся должны знать:

- основные типы алгоритмов, иметь представление о структуре программы, основы программирования на языках высокого уровня;
- базовые алгоритмические конструкции;

- содержание этапов разработки программы: алгоритмизация-кодирование-отладка тестирование;
- дополнительные возможности языка для выражения различных алгоритмических ситуаций; алгоритмы и программы на языке Python решения нестандартных задач, задач повышенной сложности в математической области; исходные данные и результаты, как строить алгоритмы методом последовательного уточнения (сверху вниз), изображать эти алгоритмы в виде блок-схем; дополнительные средства языка Python; основы постановки задач в области информационных систем.

Учащиеся должны уметь:

- записывать основные языки программирования для решения задач из области математики;
- использовать основные алгоритмические приемы при решении математических задач;
- решать нестандартные задачи и задачи повышенной сложности; анализировать текст чужих программ, находить в них неточности, оптимизировать алгоритм, создавать собственные варианты решения.

Основные задачи:

Обучающие:

- изучить понятия: алгоритм, цикл, условия, вычисляемая функция;
- научить читать и составлять блок-схемы;
- сформировать навыки выполнения технологической цепочки разработки программ средствами Python;
- изучить основные конструкции языка программирования Python, позволяющие работать с простыми и составными типами данных (строками, списками, кортежами, словарями, множествами);
- научить применять навыки программирования беспилотных летательных аппаратов на конкретную задачу.

Развивающие:

- сформировать у учащихся познавательный интерес к процессу программирования;
- развить воображение, конструкторское мышление учащихся;
- сформировать видение возможностей использования, приобретенного на занятиях в учебной и повседневной деятельности;
- расширить знания по предмету и умение применять программные средства для решения задач из различных предметных областей способствует развитию логического и комбинаторного мышления.

Воспитательные:

- воспитать уважение и соблюдение авторских прав к работам окружающих;
- сформировать положительный психологический климат в среде обучающихся;
- привить навыки культуры общения, деловых качеств, таких как ответственность, самостоятельность, активность, аккуратность.

Педагогические принципы, определяющие теоретические подходы к построению образовательного процесса

Реализация программы «**Программирование БПЛА на Python: паттерны, API и библиотеки эффективных решений**» основывается на принципах научности, последовательности, системности, связи теории с практикой, доступности.

Принцип доступности и понятности материала. Курс должен быть доступен для всех учащихся, вне зависимости от их предыдущего опыта в области программирования и беспилотных летательных аппаратов. Материал должен быть представлен в понятной форме и объяснен в доступной форме.

Принцип связывания теории с практикой. Весь материал курса должен иметь практическое применение, чтобы обучающиеся могли лучше понимать принципы и технологии, используемые в беспилотных летательных аппаратах.

Принцип индивидуализации обучения. Курс должен быть адаптирован под индивидуальные потребности каждого обучающегося, учитывая их уровень знаний и умений, а также интересы и цели в обучении.

Принцип активности обучающегося. Курс должен стимулировать активное участие обучающихся в процессе обучения, включая решение задач, выполнение практических заданий и проектной работы.

Принцип развития критического мышления. Курс должен развивать у учащихся критическое мышление и способность к анализу и оценке информации в области программирования беспилотных летательных аппаратов.

Принцип продуктивного сотрудничества. Курс должен способствовать развитию навыков командной работы и сотрудничества, что позволит обучающимся более эффективно работать в командах при проектировании и программировании беспилотных летательных аппаратов.

Предполагаемые результаты по окончанию реализации программы. Учащийся будет:

1. Знать основные алгоритмические конструкции программ.
2. Уметь писать на языке Python, простейшие программы для управления беспилотными летательными аппаратами, с использованием различных API и библиотек для беспилотных летательных аппаратов.
3. Разрабатывать и реализовывать алгоритмы и ПО для функций необходимых для работы беспилотных летательных аппаратов.
4. Работать с датчиками и компонентами беспилотных летательных аппаратов.
5. Уметь использовать компьютерное зрение и машинное обучение для обработки и анализа данных, полученных от беспилотных летательных аппаратов.
6. Уметь применять свои знания на практике при решении конкретных проблем и создания инновационных решений для беспилотных летательных аппаратов.

Основные характеристики образовательного процесса

Уровень освоения программы **продвинутый**, что предполагает освоение обучающимися специализированных знаний, обеспечение трансляции общей и целостной картины тематического содержания программы.

Форма обучения: очная форма с применением дистанционных образовательных технологий, в том числе, с применением средств электронного обучения.

Срок реализации программы - 2 года.

Режим работы: занятия проводятся 2-3 раза в неделю по 2 академических часа, длительность одного академического часа – 45 минут.

Объем учебных часов по программе 144 часа.

Ожидаемые результаты освоения программы

После завершения обучения по программе у обучающихся будут сформированы:

- глубокое понимание основных концепций и принципов беспилотных летательных аппаратов и умение применять их на практике;
- умение работать с языком программирования Python, в том числе использовать основные библиотеки и инструменты для программирования беспилотных летательных аппаратов;
- навыки проектирования и разработки беспилотных летательных аппаратов с помощью языка программирования Python;
- умение выполнять тестирование, отладку и оптимизацию программ для беспилотных летательных аппаратов;
- опыт работы в команде и умение решать задачи, связанные с программированием беспилотных летательных аппаратов в коллективе;
- готовность к дальнейшему изучению и развитию в области программирования беспилотных летательных аппаратов на языке Python.

Данная программа адаптирована для занятий с учащимися среднего и старшего возраста, с различной степенью подготовки, включает теоретические и практические задания.

Входные требования к обучающимся: тестирование — базовое владение персональным компьютером.

Для занятий — наличие ПК, камеры, микрофона, стабильного доступа в интернет.

Вступительное тестирование должно отвечать следующим функциональным характеристикам: иметь не менее 25 вопросов. Вступительное тестирование должно состоять из мотивационных вопросов и заданий в области математики/физики/информатики/программирования для определения уровня обучения. Вступительное тестирование должно оценивать мотивацию, предрасположенность и знания школьника для профессионального развития в сфере информационных технологий и получения соответствующего обучения.

Календарный учебный график формируется непосредственно при реализации программы общеобразовательной программы **«Программирование БПЛА на Python: паттерны, API и библиотеки эффективных решений»**. Календарный учебный график представлен в форме расписания занятий при наборе группы на обучение.

Первый модуль с 01.10.2023 - 30.11.2023

Второй модуль: с 01.12.2023 - 31.01.2024

Третий модуль: с 01.02.2024 - 31.03.2024

Четвертый модуль: с 01.04.2024 - 31.05.2024

Занятия проводятся 2-3 раза в неделю по 2 академических часа, длительность одного академического часа – 45 минут.

СОДЕРЖАНИЕ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩЕЙ ПРОГРАММЫ

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО (ТЕМАТИЧЕСКОГО) ПЛАНА

«Программирование БПЛА на Python: паттерны, API и библиотеки эффективных решений»

№ п/п	Наименование модулей (курсов)	Общая трудоемкость, ч.	Всего контактных часов		Контактные часы		СРС, ч.	Формы контроля
			Общее количество Лекций и ПЗ	ДЗ	Лекции	Практические занятия		
I	Модуль 1: Продвинутая разработка программного обеспечения для беспилотных летательных аппаратов	36	30	1	9	21	6	Зачет
1.1	Тема 1.1: Расширенное понимание концепции и классификации беспилотных летательных аппаратов	1	1		1			
1.2	Тема 1.2: Исследование передовых технологий и инноваций в области беспилотных летательных аппаратов	1	1		1			

1.3	Тема 1.3: Продвинутое программирование на языке Python для разработки беспилотных летательных аппаратов	1	1		1			
1.4	Тема 1.4: Разработка сложных алгоритмов управления и автономного пилотирования беспилотных летательных аппаратов	7	6		1	5	1	
1.5	Тема 1.5: Интеграция и оптимизация датчиков, сенсоров и систем связи в беспилотных летательных аппаратах	7	6		1	5	1	
1.6	Тема 1.6: Продвинутое использование библиотек и фреймворков для разработки беспилотных летательных аппаратов	4	3		1	2	1	
1.7	Тема 1.7: Применение машинного обучения и нейронных сетей в разработке беспилотных летательных аппаратов	5	4		1	3	1	

1.8	Тема 1.8: Разработка системы навигации и позиционирования для беспилотных летательных аппаратов	5	4		1	3	1	
1.9	Тема 1.9: Анализ и обработка больших объемов данных с беспилотных летательных аппаратов	5	4	1	1	3	1	Зачет
2	Модуль 2: Расширенное изучение библиотек и фреймворков для беспилотных летательных аппаратов	36	30	1	9	21	6	Зачет
2.1	Тема 2.1 Изучение библиотеки OpenCV для обработки изображений и видео с камер дрона.	2	2		1	1		
2.2	Тема 2.2 Использование библиотеки TensorFlow для разработки и обучения нейронных сетей для компьютерного зрения и распознавания объектов	3	3		1	2		
2.3	Тема 2.3 Применение библиотеки PyTorch для создания и обучения глубоких нейронных сетей для задачи автономного	4	3		1	2	1	

	управления дроном							
2.4	Тема 2.4 Изучение библиотеки NumPy для обработки и анализа данных, полученных от сенсоров дрона	4	3		1	2	1	
2.5	Тема 2.5 Использование библиотеки Pandas для работы с большими объемами данных, например, для анализа данных о полетах дронов	4	3		1	2	1	
2.6	Тема 2.6 Разработка алгоритмов планирования траектории с помощью библиотеки SciPy	4	4		1	3		
2.7	Тема 2.7 Применение библиотеки SimPy для моделирования и симуляции полетов дронов	3	3		1	2		
2.8	Тема 2.8 Изучение библиотеки AirSim для создания симуляторов беспилотных летательных аппаратов и тестирования алгоритмов управления	4	3		1	2	1	
2.9	Тема 2.9 Применение библиотеки DroneKit для разработки автономных миссий и контроля дрона через протокол MAVLink	4	3		1	2	1	
2.10	Тема 2.10 Изучение библиотеки ROS (Robot Operating System) для разработки	4	3	1		3	1	Зачет

	распределенных систем управления дронами и обмена данными между компонентами							
3	Модуль 3: Применение беспилотных летательных аппаратов в различных отраслях	36	30	1	10	20	6	Зачет
3.1	Тема 3.1 Обзор применения беспилотных летательных аппаратов в геодезии и картографии	4	3		1	2	1	
3.2	Тема 3.2 Обзор применения беспилотных летательных аппаратов в сельском хозяйстве	4	3		1	2	1	
3.3	Тема 3.3 Обзор применения беспилотных летательных аппаратов в геологии и горном деле	4	3		1	2	1	
3.4	Тема 3.4 Обзор применения беспилотных летательных аппаратов в лесном хозяйстве	4	3	1	1	2	1	Зачет
3.5	Тема 3.5 Создание программы для использования беспилотного летательного аппарата в геодезии и картографии	3	3		1	2		
3.6	Тема 3.6 Создание программы для	4	4		1	3		

	использования беспилотного летательного аппарата в сельском хозяйстве							
3.7	Тема 3.7 Создание программы для использования беспилотного летательного аппарата в геологии и горном деле	4	4		1	3		
3.8	Тема 3.8 Создание программы для использования беспилотного летательного аппарата в лесном хозяйстве	4	3		1	2	1	
3.9	Тема 3.9 Тестирование созданных программ на беспилотных летательных аппаратах	5	4		2	2	1	
4	Модуль 4: Разработка своего проекта на базе беспилотного летательного аппарата	36	30	3	9	21	6	Зачет
4.1	Тема 4.1 Обзор проектов, реализованных на базе беспилотных летательных аппаратов	5	4		1	3	1	
4.2	Тема 4.2 Определение задачи и целей своего проекта на базе беспилотного летательного аппарата	4	4		2	2		
4.3	Тема 4.3 Создание плана разработки своего проекта	3	2		1	1	1	

4.4	Тема 4.4 Изучение необходимых библиотек и API для реализации проекта	4	3		1	2	1	
4.5	Тема 4.5 Создание и настройка беспилотного летательного аппарата для использования в своем проекте	5	4		1	3	1	
4.6	Тема 4.6 Разработка программы для управления беспилотным летательным аппаратом в рамках своего проекта	8	7		2	5	1	
4.7	Тема 4.7 Разработка программы для обработки данных, полученных с беспилотного летательного аппарата в рамках своего проекта нейронные сети, искусственный интеллект	5	4	1	1	3	1	Зачет
5	Консультация	2	2			2		
	Итого	144	120	4	37	83	24	

II. ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

(формы аттестации, оценочные и методические материалы)

Условия прохождения курса

В курсе будут оцениваться:

— *текущая работа*, включающая выполнение 4 практических задания.

Задания будут оцениваться по пятибалльной шкале:

Шкала оценивания:

Нижнее значение 2

Верхнее значение 5

Минимальный проходной балл для успешной сдачи 3

При оценке надо руководствоваться следующими критериями:

- 1) полнота и правильность выполнения заданий;
- 2) степень осознанности, понимания изученного;
- 3) оформление ответа.

Оценка «5» ставится, если:

- практическое задание выполнено без ошибок, полно изложен изученный материал;
- учащийся понимает материал, может обосновать свои суждения и действия, хорошо применяет знания на практике, приводит необходимые примеры не только по учебному материалу, но и самостоятельно составленные.

Оценка «4» ставится, если ученик выполнил практическое задание, удовлетворяющее тем же требованиям, что и для оценки «5», но допускает 1—2 ошибки, которые сам же исправляет, и 1—2 недочета в последовательности излагаемого материала.

Оценка «3» ставится, если ученик освоил знания и понимает основы практического задания, но:

- подготовил материал неполно и допускает неточности в последовательности выполнения заданий;
- не может обосновать свои суждения и привести свои примеры;
- допускает ошибки в оформлении.

Оценка «2» ставится, если ученик обнаруживает незнание большей части изучаемого материала, допускает ошибки в написании кода, беспорядочно и неуверенно излагает материал.

Оценка «2» отмечает такие недостатки в подготовке ученика, которые являются серьезным препятствием к успешному овладению последующим материалом.

Для успешного завершения обучения по курсу необходимо, чтобы 50 % заданий в рамках текущей работы были зачтены (оценены преподавателем на отметку 3, 4 или 5). Полученные баллы не суммируются.

В таблице представлен перечень заданий, которые будут проводиться на практике в режиме онлайн с преподавателем в период обучения на курсе.

№ п/п	Мероприятия промежуточного контроля	Количество баллов
1.	Практическое задание № 1. Продвинутая разработка программного обеспечения для беспилотных летательных аппаратов	3-5
2.	Практическое задание № 2. Расширенное изучение библиотек и фреймворков для беспилотных летательных аппаратов	3-5
3.	Практическое задание № 3 Применение беспилотных летательных аппаратов в различных отраслях	3-5

4.	Практическое задание № 4. Разработка своего проекта на базе беспилотного летательного аппарата	3-5
----	--	-----

Оценочные материалы для текущего контроля успеваемости:

Модуль 1. Практическое задание № 1. Продвинутая разработка программного обеспечения для беспилотных летательных аппаратов

Шаг 1. Создайте класс «Drone» (беспилотный летательный аппарат), который будет содержать следующие атрибуты и методы:

Атрибуты:

Максимальная скорость (в м/с)

Максимальная высота полета (в метрах)

Текущая скорость (в м/с)

Текущая высота (в метрах)

Методы:

Метод «установить_скорость(speed)», который устанавливает текущую скорость беспилотного летательного аппарата равной заданной скорости (в м/с).

Метод «установить_высоту(height)», который устанавливает текущую высоту полета беспилотного летательного аппарата равной заданной высоте (в метрах).

Метод «показать_информацию()», который выводит информацию о текущей скорости и высоте полета беспилотного летательного аппарата.

Шаг 2. Создайте объект класса «Drone» и протестируйте его методы, установив произвольные значения для максимальной скорости и высоты полета, а также изменяя текущую скорость и высоту полета.

Шаг 3. Реализуйте функцию «проверить_безопасность(drone)», которая принимает объект класса «Drone» и проверяет, находится ли беспилотный летательный аппарат в безопасном состоянии. Беспилотный аппарат считается в безопасном состоянии, если его текущая скорость и высота полета находятся в пределах максимальных значений.

Шаг 4. Добавьте дополнительные функции или методы по своему усмотрению, чтобы расширить функциональность программы или сделать ее более интересной.

Шаг 5. Загрузите файл в Odin.

Модуль 2. Практическое задание № 2. Расширенное изучение библиотек и фреймворков для беспилотных летательных аппаратов

Шаг 1. Изучение требований и целей миссии:

- Определите цели и требования к автономной миссии. Например, может потребоваться прохождение определенного маршрута, съемка фотографий определенных объектов или выполнение специфических действий.
- Учтите ограничения, такие как доступное время полета, батарея и безопасность полета.

Шаг 2. Проектирование маршрута и действий:

- Разработайте концепцию маршрута, который дрон должен пройти для выполнения миссии. Учтите препятствия и области, которые требуют особого внимания.
- Определите действия, которые дрон должен выполнять в разных точках маршрута. Например, съемка фотографий или видео, сбор данных с датчиков или выполнение особых маневров.

Шаг 3. Разработка автономной логики:

- Используя библиотеку DroneKit и протокол MAVLink, разработайте логику, которая будет управлять дроном в рамках автономной миссии.
- Реализуйте алгоритмы планирования маршрута и управления, чтобы дрон мог самостоятельно принимать решения о следующих шагах, основываясь на текущей ситуации.
- Обратите внимание на безопасность полета, учитывая возможные аварийные ситуации и меры предосторожности.

Шаг 4. Оценка и анализ:

- Оцените разработанную концепцию автономной миссии с помощью симулятора или моделирования.
- Проанализируйте результаты, оценивая эффективность и выполнение целей миссии.
- Внесите корректировки и улучшения в концепцию, если необходимо, основываясь на полученных данных.

Шаг 5.. Загрузите файл в Odin.

Модуль 3. Практическое задание № 3 Применение беспилотных летательных аппаратов в различных отраслях

Шаг 1. Изучить основы геодезии и понять, каким образом беспилотные летательные аппараты могут быть использованы в этой области.

Шаг 2. Выбрать беспилотный летательный аппарат, который лучше всего подходит для сбора данных в геодезии.

Шаг 3. Написать программу на Python для управления беспилотным летательным аппаратом и сбора данных с его помощью.

Шаг 4. Определить, какие типы данных необходимо собирать с беспилотного летательного аппарата для выполнения задач в геодезии.

Шаг 5. Проанализировать полученные данные и использовать их для создания карты местности или других проектов в области геодезии.

Шаг 6. Загрузите файл в Odin.

Модуль 4. Практическое задание № 4. Разработка своего проекта на базе беспилотного летательного аппарата

Шаг 1. Изучение возможностей беспилотных летательных аппаратов для создания карты рельефа территории.

- В данном шаге необходимо ознакомиться с технологиями и методиками, используемыми для создания карт рельефа территории.

Шаг 2. Изучение возможностей доступных беспилотных летательных аппаратов.

- В этом шаге необходимо изучить характеристики доступных на рынке беспилотных летательных аппаратов, определить их возможности, ограничения и выбрать наиболее подходящую модель.

Шаг 3. Настройка беспилотного летательного аппарата для создания карты рельефа территории.

- В этом шаге необходимо настроить беспилотный летательный аппарат для работы с выбранной технологией создания карт рельефа территории, настроить его на работу в нужном режиме.

Шаг 4. Написание программы для управления беспилотным летательным аппаратом.

- Необходимо разработать программу на Python, которая будет управлять беспилотным летательным аппаратом, собирать данные о рельефе территории и сохранять их на жестком диске компьютера.

Шаг 5. Анализ полученных данных и создание карты рельефа территории.

- В этом шаге необходимо провести анализ полученных данных и создать карту рельефа территории на основе собранных данных, с использованием специализированного ПО, например, QGIS или ArcGIS.

Шаг 6. Загрузите файл в Odin.

III. КАДРОВЫЕ УСЛОВИЯ

Руководитель программы:

Сергеев Олег Владимирович, Российский государственный социальный университет, Москва Факультет: Информационные технологии (бакалавриат) Специальность: Педагогическое образование (информатика) Сентябрь 2011 - Июль 2015 Российский государственный социальный университет, Москва Факультет: Информационные технологии (магистратура) Специальность: Педагогическое образование (информатика) Сентябрь 2016 - Июль 2019

Стаж работы – более 7 лет.

Сертификаты/ курсы:

Разработка веб-приложений с использованием Javascript ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский университет "Высшая школа экономики"». Московский институт электроники и математики им. А. Н. Тихонова 2019 год.

Программирование веб-сайтов и веб-приложений на HTML и CSS ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский университет "Высшая школа экономики"». Московский институт электроники и математики им. А. Н. Тихонова 2018 год.

Методика и использование 3d-прототипирования и моделирования на учебных занятиях в инженерном классе Академия «Просвещение» 2017 год.

«Подготовка технических специалистов, оказывающих информационно-техническую помощь руководителю и организаторам пункта проведения экзамена при проведении государственной итоговой аттестации по образовательным программам основного общего образования» ГАОУ ДПО МЦКО 2017 год.

«ИК технологии при обучении робототехнике» Городской методический центр Департамента образования города Москвы 2016 год
Дизайнер-верстальщик РГСУ 2013 год

«Методика обучения технологии программирования объектов дополненной реальности на Unity 3D». Городской Методический Центр 2023 год/

III. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ МОДУЛЯ (организационно-педагогические)

Материально-технические условия реализации программы: Материально-технические условия реализации программы

Обучение по программе реализовано в режиме синхронно-асинхронной работы слушателей в электронной среде. Для проведения синхронных занятий применяется формат вебинаров. Асинхронная работа слушателей реализуется на базе электронного курса на платформе электронного обучения LMS Odin.

Требования к оборудованию

Сеть: скорость соединения от 2 Мб/с.

Оборудование для синхронных занятий: персональный компьютер (рекомендуется) / мобильный телефон / планшет; наушники, микрофон и камера (обязательно).

Для работы на платформе электронного обучения LMS Odin рекомендуется использовать персональный компьютер.

Для успешной реализации Программы необходимо, чтобы рабочее место обучающегося и преподавателя включали в себя:

- компьютеры, обеспечивающие возможность работы с мультимедийным контентом: воспроизведение видеоизображений, качественный стереозвук в наушниках, речевой ввод с микрофона и др.

периферийное оборудование:

- принтер (черно/белой печати, формата А4);
- устройства для ввода визуальной информации (сканер, цифровой фотоаппарат, web-камера и пр.);
- устройства создания графической информации (графический планшет), использующиеся для создания и редактирования графических объектов, ввода рукописного текста;
- акустические колонки;
- оборудование, обеспечивающее подключение к сети Интернет (комплект оборудования для подключения к сети Интернет, сервер).

программное обеспечение компьютера:

- операционная система семейства MacOS или Windows;
- программа IDLE, PyCharm
- файловый менеджер (в составе операционной системы или др.);

- почтовый клиент (в составе операционных систем или др.);
- браузер (в составе операционных систем или др.);
- мультимедиа проигрыватель (в составе операционной системы или др.);
- антивирусная программа;
- программа-архиватор;
- программа-переводчик;
- программа интерактивного общения;
- текстовый редактор;
- растровый графический редактор;
- звуковой редактор;
- редактор Web-страниц.

Учебно-методическое и информационное обеспечение программы:

Методические рекомендации и пособия по изучению курса.

Программа реализуется в формате смешанного обучения. Синхронные занятия включают интерактивные лекции и практические занятия, предусматривающие групповую и индивидуальную работу слушателей. Для организации асинхронной работы слушателей используются записи синхронных занятий, презентации, конспекты лекций, практические задания и тестовые вопросы, размещаемые в электронном курсе на платформе электронного обучения LMS Odin.

Содержание комплекта учебно-методических материалов.

Для изучения программы используется электронный курс в LMS Odin. Электронный курс включает информационно-организационные материалы по программе (учебно-тематический план, календарный график работы по программе, информацию о преподавателях программы, чат для объявлений и вопросов, сведения о результатах обучения), набор видеолекций, презентации к лекциям, набор ссылок на внешние ресурсы, систему заданий с инструкциями, списки основной и дополнительной литературы.

Список литературы

Литература для педагога

1. Макаров А. Беспилотники на Python. - СПб.: Питер, 2020.

2. Гуров А. Python для автоматизации: создаем ботов, скачиваем данные, обрабатываем изображения и работаем с API. - М.: ДМК Пресс, 2021.
3. Пышкин А. Квадрокоптеры на Python. - СПб.: БХВ-Петербург, 2019.
4. Патентно-правовая защита программного обеспечения для беспилотных летательных аппаратов на основе машинного обучения: Монография / Б.В. Плешаков, О.А. Лобачев, А.А. Мамонтов, А.П. Рыбак; под общ. ред. Б.В. Плешакова. - М.: Издательство Юрайт, 2020.
5. Python для машинного обучения: практическое руководство / С. Рашка. - М.: ДМК Пресс, 2019.
6. Баскаков С.А. Программное обеспечение и технологии беспилотных летательных аппаратов. - М.: КомКнига, 2016. Коренберг М.В. Информационные технологии для управления беспилотными летательными аппаратами. - М.: Радио и связь, 2016.

Компетенции

Наименование компетенции	Тип компетенции	Знания, соответствующие компетенции	Умения, соответствующие компетенции	Владение инструментами, соответствующие компетенции
строка, не менее 10 символов	строка, значение из «общекультурные», «общепрофессиональные», «профессиональные»	строка не менее 50 символов, перечень знаний	строка не менее 50 символов, перечень умений	строка не менее 50 символов, перечень инструментов

ПК-1 Создание программ на языке Python	общепрофессиональные	- Принципы работы информационных технологий - Принципы работы алгоритмов - Существующие структуры данных - Принципы написания программ - Работа с командной строкой - Подключение библиотек	-Знание основ языка Python: понимание синтаксиса языка, структуры программ, работа с переменными, операторами, функциями и модулями. -Работа с датчиками и актуаторами БПЛА: понимание принципов работы датчиков и актуаторов, возможности и ограничения, умение настраивать и управлять ими через программу. -Работа с картами и навигацией: знание основ геопространственных систем, умение работать с картами и геоданными, настраивать и использовать системы навигации для БПЛА. -Разработка автономных полетов: понимание алгоритмов планирования маршрута и управления полетом, умение создавать автономные программы для управления БПЛА.	-Python: уверенное владение языком программирования -Python является необходимым условием для программирования БПЛА. При работе с БПЛА также может быть полезным знание языков C++, MATLAB и других. -Интегрированная среда разработки (IDE): такие IDE, как PyCharm, Visual Studio Code, Sublime Text и --Jupyter Notebook, могут значительно облегчить разработку программного обеспечения для БПЛА. -Библиотеки Python для работы с БПЛА: есть множество библиотек Python,
--	----------------------	--	---	---

			-Работа с аппаратным обеспечением: знание принципов работы датчиков, актуаторов, контроллеров и других устройств, умение подключать и настраивать их для работы с БПЛА. Для успешного овладения компетенцией необходимо иметь базовые знания по программированию и электронике, а также практические навыки работы с БПЛА и соответствующими инструментами и технологиями.	которые могут использоваться для работы с БПЛА, например, Dronekit, MAVLink, pymavlink и др. -Средства визуализации данных: Matplotlib, Seaborn, Plotly и другие библиотеки могут помочь в визуализации данных, полученных с БПЛА. -Средства обработки изображений: для обработки изображений, полученных с камер на БПЛА, можно использовать библиотеки Python, такие как OpenCV, Pillow и Scikit-image.
--	--	--	--	--

Модули

Наименование поля	Допустимые значения полей	Значение полей	Значение полей	Значение полей	Значение полей
Порядковый номер модуля	целое число	1	2	3	4
Название модуля	1.	Модуль 1: Продвинутое разработка программного обеспечения для беспилотных летательных аппаратов	Модуль 2: Расширенное изучение библиотек и фреймворков для беспилотных летательных аппаратов	Модуль 3: Применение беспилотных летательных аппаратов в различных отраслях	Модуль 4: Разработка своего проекта на базе беспилотного летательного аппарата
Описание модуля	2.	Модуль 1. В рамках прохождения данного модуля будут рассмотрены темы: Тема 1.1: Расширенное понимание концепции и классификации беспилотных летательных аппаратов Тема 1.2: Исследование передовых технологий и инноваций в области беспилотных летательных аппаратов	Модуль 2. В рамках прохождения данного модуля будут рассмотрены темы: Тема 2.1 Изучение библиотеки OpenCV для обработки изображений и видео с камер дрона. Тема 2.2 Использование библиотеки TensorFlow для разработки и обучения нейронных сетей для	Модуль 3. В рамках прохождения данного модуля будут рассмотрены темы: Тема 3.1 Обзор применения беспилотных летательных аппаратов в геодезии и картографии Тема 3.2 Обзор применения беспилотных летательных аппаратов в сельском хозяйстве	Модуль 4. В рамках прохождения данного модуля будут рассмотрены темы: Тема 4.1 Обзор проектов, реализованных на базе беспилотных летательных аппаратов Тема 4.2 Определение задачи и целей своего проекта на базе

	Тема 1.3: Продвинутое методы программирования на языке Python для разработки беспилотных летательных аппаратов Тема 1.4: Разработка сложных алгоритмов управления и автономного пилотирования беспилотных летательных аппаратов Тема 1.5: Интеграция и оптимизация датчиков, сенсоров и систем связи в беспилотных летательных аппаратах Тема 1.6: Продвинутое использование библиотек и фреймворков для разработки беспилотных летательных аппаратов Тема 1.7: Применение машинного обучения и нейронных сетей в разработке беспилотных летательных аппаратов Тема 1.8: Разработка системы навигации и	компьютерного зрения и распознавания объектов Тема 2.3 Применение библиотеки PyTorch для создания и обучения глубоких нейронных сетей для задачи автономного управления дроном Тема 2.4 Изучение библиотеки NumPy для обработки и анализа данных, полученных от сенсоров дрона Тема 2.5 Использование библиотеки Pandas для работы с большими объемами данных, например, для анализа данных о полетах дронов Тема 2.6 Разработка алгоритмов планирования траектории с помощью библиотеки SciPy	Тема 3.3 Обзор применения беспилотных летательных аппаратов в геологии и горном деле Тема 3.4 Обзор применения беспилотных летательных аппаратов в лесном хозяйстве Тема 3.5 Создание программы для использования беспилотного летательного аппарата в геодезии и картографии Тема 3.6 Создание программы для использования беспилотного летательного аппарата в сельском хозяйстве Тема 3.7 Создание программы для использования беспилотного летательного аппарата в геологии и горном деле	беспилотного летательного аппарата Тема 4.3 Создание плана разработки своего проекта Тема 4.4 Изучение необходимых библиотек и API для реализации проекта Тема 4.5 Создание и настройка беспилотного летательного аппарата для использования в своем проекте. Тема 4.6 Разработка программы для управления беспилотным летательным аппаратом в рамках своего проекта Тема 4.7 Разработка программы для обработки данных, полученных с беспилотного
--	---	---	--	--

		позиционирования для беспилотных летательных аппаратов Тема 1.9: Анализ и обработка больших объемов данных с беспилотных летательных аппаратов	Тема 2.7 Применение библиотеки SimPy для моделирования и симуляции полетов дронов Тема 2.8 Изучение библиотеки AirSim для создания симуляторов беспилотных летательных аппаратов и тестирования алгоритмов управления Тема 2.9 Применение библиотеки DroneKit для разработки автономных миссий и контроля дрона через протокол MAVLink Тема 2.10 Изучение библиотеки ROS (Robot Operating System) для разработки распределенных систем управления дронами и обмена данными между компонентами	Тема 3.8 Создание программы для использования беспилотного летательного аппарата в лесном хозяйстве Тема 3.9 Тестирование созданных программ на беспилотных летательных аппаратах	летательного аппарата в рамках своего проекта нейронные сети, искусственный интеллект
--	--	--	---	---	--

Аттестация по итогам модуля. Количество ак. часов	целое число	1	1	1	1
Аттестация по итогам модуля. Формы контроля	строка не менее 4 символов	Зачет	Зачет	Зачет	Зачет
Аттестация по итогам модуля. Диагностические инструменты	строка не менее 10 символов	Практическое задание № 1. Модуль 1: Продвинутая разработка программного обеспечения для беспилотных летательных аппаратов	Практическое задание № 2. Модуль 2: Расширенное изучение библиотек и фреймворков для беспилотных летательных аппаратов	Практическое задание № 3. Модуль 3: Применение беспилотных летательных аппаратов в различных отраслях	Практическое задание № 4. Модуль 4: Разработка своего проекта на базе беспилотного летательного аппарата
Аттестация по итогам модуля. Показатели и критерии оценивания	строка не менее 50 символов	В ходе реализации программы предусмотрены следующие виды оценочных мероприятий: - практические задания и упражнения в период синхронной работы; - индивидуальные задания, в том числе со взаимной проверкой (комментированием, рецензированием).			

Аттестация по итогам модуля. Шкала оценивания, нижнее значение	целое число	2	2	2	2
Аттестация по итогам модуля. Шкала оценивания, верхнее значение	целое число	5	5	5	5
Аттестация по итогам модуля. Шкала оценивания, минимальный проходной балл для успешной сдачи	целое число в диапазоне шкалы	3	3	3	3

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

«Программирование БПЛА на Python: паттерны, API и библиотеки эффективных решений»

АННОТАЦИЯ

«Программирование БПЛА на Python: паттерны, API и библиотеки эффективных решений» описывает способы программирования и управления беспилотными летательными аппаратами (дронами) с использованием языка программирования Python и соответствующих библиотек и API. В частности, данная тема обсуждает подбор и настройку параметров полета, создание функций управления движением дрона по заранее заданным координатам, написание скриптов для управления беспилотными летательными аппаратами и добавление возможности управления параметрами через командную строку. Также в теме рассматриваются методы оптимизации кода для повышения производительности, используя возможности библиотек и API. Обучение этой теме позволяет получить практические навыки программирования беспилотных летательных аппаратов с использованием Python. Программа направлена на формирование компетенций в соответствии с трудовыми функциями программиста.

В результате обучения выпускник программы будут иметь следующие компетенции:

- знание и понимание теории и принципов работы беспилотных летательных аппаратов и основных компонентов их программного обеспечения;
- глубокое понимание языка Python и его возможностей в программировании беспилотных летательных аппаратов. Умение работать с API и библиотеками для программирования беспилотных летательных аппаратов и эффективного использования их функционала.
- умение создавать функции и скрипты для управления беспилотными летательными аппаратами с помощью Python и соответствующих API и библиотек;
- умение оптимизировать код для повышения производительности беспилотных летательных аппаратов, используя многопоточность, асинхронное программирование и другие методы;
- навыки работы в команде и умение эффективно коммуницировать с коллегами и заказчиками для успешной реализации проектов по программированию беспилотных летательных аппаратов;
- креативность и способность к инновационному мышлению для разработки новых методов управления и программирования беспилотных летательных аппаратов.

Рабочая программа с описанием каждого модуля

Модуль (описание)	Тема	Содержание	Вид учебных занятий	Объем в ак.ч.
Модуль 1: Продвинутая разработка программного обеспечения для беспилотных летательных аппаратов Модуль 1: Продвинутая разработка программного обеспечения для беспилотных летательных аппаратов - это модуль обучения, посвященный развитию навыков в продвинутой разработке программного	Тема 1.1 Расширенное понимание концепции и классификации беспилотных летательных аппаратов	Расширенное понимание концепции и классификации беспилотных летательных аппаратов.	теоретические занятия	(1 ч.)
	Тема 1.2 Исследование передовых технологий и инноваций в области беспилотных летательных аппаратов	Исследование передовых технологий и инноваций в области беспилотных летательных аппаратов.	теоретические занятия	(1 ч.)
	Тема 1.3 Продвинутые методы программирования на языке Python для разработки беспилотных летательных аппаратов	Продвинутые методы программирования на языке Python для разработки беспилотных летательных аппаратов.	теоретические занятия	(1 ч.)
	Тема 1.4 Разработка сложных алгоритмов управления и автономного пилотирования беспилотных летательных аппаратов	Изучение основных принципов работы беспилотных летательных аппаратов. Классификация дронов. Особенности полетов дронов.	теоретические занятия	(1 ч.)
		<i>Задание к теме 1.4</i>	практические занятия	(5 ч)

обеспечения для беспилотных летательных аппаратов (БПЛА). В рамках этого модуля обучающиеся углубят свои знания в области управления полетом, сбора и обработки данных, навигации, автономности и безопасности БПЛА. Они изучат продвинутые техники программирования, алгоритмы и методы, применяемые в разработке программного обеспечения для БПЛА. По окончании модуля		<i>Разработка сложных алгоритмов управления и автономного пилотирования беспилотных летательных аппаратов (5 ч)</i> 1. Создайте класс Drone, который будет имитировать работу беспилотного летательного аппарата. Класс должен иметь методы для получения текущих координат дрона, скорости, ориентации и т.д. Предположим, что данные дрона обновляются во времени, например, симулируют его движение. 2. Создайте функцию для обнаружения препятствий вокруг дрона на основе данных его датчиков. Предположим, что данные о препятствиях представлены в виде списка координат объектов в пространстве. 3. Разработайте алгоритм для планирования безопасной траектории дрона до заданной точки. Ваш алгоритм должен учитывать избегание обнаруженных препятствий и предотвращение столкновений. Можно использовать алгоритм поиска пути, например, A* или D*. 4. Создайте функцию для управления движением дрона на основе спланированной		
--	--	--	--	--

обучающиеся будут способны разрабатывать сложное и надежное программное обеспечение для управления беспилотными летательными аппаратами. (36 ч)		траектории. Возможно, вам потребуется управлять скоростью и ориентацией дрона, чтобы следовать заданной траектории. 5. Реализуйте главную программу, которая будет в цикле обновлять данные дрона, обнаруживать препятствия, планировать траекторию и управлять движением дрона, чтобы он достигал заданных точек в пространстве с учетом избежания препятствий. Примечание: Это задание предполагает разработку более сложного алгоритма для автономного пилотирования, управления движением и избежания препятствий. В реальной ситуации, для безопасного и надежного пилотирования дрона, также необходимо учитывать различные условия окружающей среды, управлять энергопотреблением, и использовать более точные алгоритмы обнаружения препятствий и планирования траектории.		
--	--	--	--	--

		Изучить дополнительный материал по теме 1.4 Разработка сложных алгоритмов управления и автономного пилотирования беспилотных летательных аппаратов https://www.tadviser.ru/index.php/%D0%A1%D1%82%D0%B0%D1%82%D1%8C%D1%8F:%D0%91%D0%B5%D1%81%D0%BF%D0%B8%D0%BB%D0%BE%D1%82%D0%BD%D1%8B%D0%B9_%D0%BB%D0%B5%D1%82%D0%B0%D1%82%D0%B5%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D1%8B%D0%B9_%D0%B0%D0%BF%D0%BF%D0%B0%D1%80%D0%B0%D1%82_(%D0%B4%D1%80%D0%BE%D0%BD,%D0%91%D0%9F%D0%9B%D0%90)	самостоятельная работа	(1 ч.)
	Тема 1.5 Интеграция и оптимизация датчиков, сенсоров и систем связи в беспилотных летательных аппаратах	Интеграция и оптимизация датчиков, сенсоров и систем связи в беспилотных летательных аппаратах	теоретические занятия	(1 ч.)
		<i>Отработка на практике полученных знаний.</i> <i>Задание к теме 1.5</i> <i>Интеграция и оптимизация датчиков, сенсоров и систем связи в беспилотных летательных аппаратах (5 ч.)</i>	практические занятия	(5 ч.)

		1. Создайте класс Drone, который будет представлять беспилотный летательный аппарат. Вам нужно интегрировать несколько типов датчиков и сенсоров, таких как GPS, гироскоп, акселерометр, датчик высоты, камера и т.д. Каждый датчик и сенсор должен быть реализован как отдельный метод класса Drone. 2. Реализуйте функцию для оптимизации передачи данных между дроном и наземной станцией через систему связи. Предположим, что у вас есть определенный объем данных, который дрон должен передать на наземную станцию. Вам необходимо оптимизировать передачу данных с учетом ограниченной пропускной способности и возможных помех на канале связи. Можно использовать методы сжатия данных, оптимизацию формата передачи или использование потоковой передачи данных. 3. Реализуйте функцию для симуляции работы дрона. Функция должна вызывать методы класса Drone для получения данных от датчиков и сенсоров, обработки и оптимизации этих данных и передачи их через систему связи. В этой функции можно также выводить результаты работы дрона на экран.		
--	--	--	--	--

		4. Разработайте алгоритм для автономного пилотирования дрона. Ваш алгоритм должен использовать данные с датчиков и сенсоров для принятия решений о движении дрона и выполнении задач. 5. Создайте главную программу, которая будет симулировать работу дрона в бесконечном цикле. Программа должна включать получение данных от датчиков и сенсоров, их обработку и оптимизацию, передачу данных через систему связи и выполнение автономного пилотирования. Примечание: Это задание предполагает разработку программы, которая симулирует работу беспилотного летательного аппарата и интеграцию различных датчиков, сенсоров и систем связи. В реальной жизни для оптимизации связи и управления дроном требуются более сложные алгоритмы и технические решения, а также использование специального оборудования и библиотек для работы с дронами и сенсорами.		
--	--	--	--	--

		Изучить дополнительный материал по теме 1.5. Интеграция и оптимизация датчиков, сенсоров и систем связи в беспилотных летательных аппаратах https://cyberleninka.ru/article/n/model-inertsialnoy-navigatsii-dlya-bespilotnyh-letatelnyh-apparatov	самостоятельная работа	(1 ч.)
	Тема 1.6 Продвинутое использование библиотек и фреймворков для разработки беспилотных летательных аппаратов	Продвинутое использование библиотек и фреймворков для разработки беспилотных летательных аппаратов	теоретические занятия	(1 ч.)
		<i>Отработка на практике полученных знаний.</i> <i>Задание к теме 1.6</i> <i>Продвинутое использование библиотек и фреймворков для разработки беспилотных летательных аппаратов (2 ч.)</i> 1. Исследуйте и представьте различные библиотеки и фреймворки, специализированные для разработки беспилотных летательных аппаратов. Опишите их функциональность, возможности и применение в контексте беспилотных систем. 2. Рассмотрите примеры успешного использования конкретных библиотек и фреймворков в разработке беспилотных	практические занятия	(2 ч.)

		летательных аппаратов. Укажите на преимущества, которые они предоставляют разработчикам и как они способствуют улучшению алгоритмов управления и автономного пилотирования. 3. Обсудите высокоуровневые аспекты интеграции библиотек и фреймворков в разработку беспилотных летательных аппаратов. Рассмотрите вопросы, связанные с совместимостью, разрешением конфликтов и взаимодействием между различными компонентами системы. 4. Обратите внимание на возможные вызовы и ограничения при использовании библиотек и фреймворков в разработке беспилотных летательных аппаратов. Укажите на потенциальные проблемы производительности, сложности интеграции с другими компонентами системы и поддержку обновлений и расширений в будущем.		
--	--	--	--	--

		Изучить дополнительный материал по теме 1.6. Продвинутое использование библиотек и фреймворков для разработки беспилотных летательных аппаратов https://infourok.ru/programmirovaniye-kvadrokoptera-dji-tello-na-yazyke-programmirovaniya-python-6592204.html	самостоятельная работа	(1 ч.)
	Тема 1.7 Применение машинного обучения и нейронных сетей в разработке беспилотных летательных аппаратов	Применение машинного обучения и нейронных сетей в разработке беспилотных летательных аппаратов.	теоретические занятия	(1 ч.)
		<i>Отработка на практике полученных знаний. Задание к теме 1.7</i> <i>Изучение основных принципов работы API для беспилотных летательных аппаратов</i> 1. Что такое API для беспилотных летательных аппаратов и как оно работает? 2. Какие функции и возможности предоставляет API для управления беспилотными летательными аппаратами? 3. Какие примеры библиотек и фреймворков, использующих API для	практические занятия	(3 ч.)

		беспилотных летательных аппаратов, можно назвать?		
		Изучить дополнительный материал по теме 1.7 Применение машинного обучения и нейронных сетей в разработке беспилотных летательных аппаратов https://moluch.ru/archive/307/69055/	самостоятельн ая работа	(1 ч.)
	Тема 1.8 Разработка системы навигации и позиционирования для беспилотных летательных аппаратов	Разработка системы навигации и позиционирования для беспилотных летательных аппаратов.	теоретические занятия	(1 ч.)
		<i>Отработка на практике полученных знаний. Задание к теме 1.8</i> Разработка системы навигации и позиционирования для беспилотных летательных аппаратов <i>Создание простого API для управления беспилотным летательным аппаратом (3 ч.)</i> 1. Определите цели и задачи вашего API, опишите какие функциональные возможности должны быть доступны. 2. Разработайте простую архитектуру API, укажите типы запросов и ответов, используемые протоколы и форматы данных.	практические занятия	(3 ч.)

		3. Реализуйте несколько методов API для управления беспилотным летательным аппаратом, например, методы для изменения высоты и скорости полета. Предоставьте примеры использования методов и форматы данных запросов и ответов.		
		Изучить дополнительный материал по теме 1.8. Разработка системы навигации и позиционирования для беспилотных летательных аппаратов https://cyberleninka.ru/article/n/sovremennye-metody-navigatsii-bespilotnyh-letatelnyh-apparatov	самостоятельная работа	(1 ч.)
	Тема 1.9 Анализ и обработка больших объемов данных с беспилотных летательных аппаратов	Анализ и обработка больших объемов данных с беспилотных летательных аппаратов.	теоретические занятия	(1 ч.)
		Отработка полученных знаний на практике по теме 1.9 Анализ и обработка больших объемов данных с беспилотных летательных аппаратов	практические занятия	(2 ч.)
		Изучить дополнительный материал по теме 1.9. Анализ и обработка больших объемов данных с беспилотных летательных аппаратов. https://www.tadviser.ru/index.php/%D0%A1%D1%82%D0%B0%D1%82%D1%8C%D1%8F:%D0%9	самостоятельная работа	(1 ч.)

		<u>1%D0%B5%D1%81%D0%BF%D0%B8%D0%BB%D0%BE%D1%82%D0%BD%D1%8B%D0%B5%D0%BB%D0%B5%D1%82%D0%B0%D1%82%D0%B5%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D1%8B%D0%B5%D0%B0%D0%BF%D0%BF%D0%B0%D1%80%D0%B0%D1%82%D1%8B%D0%B2%D0%A0%D0%BE%D1%81%D1%81%D0%B8%D0%B8</u>		
Промежуточная аттестация		Практическое задание № 1. Продвинутая разработка программного обеспечения для беспилотных летательных аппаратов Шаг 1. Создайте класс «Drone» (беспилотный летательный аппарат), который будет содержать следующие атрибуты и методы: Атрибуты: Максимальная скорость (в м/с) Максимальная высота полета (в метрах) Текущая скорость (в м/с) Текущая высота (в метрах) Методы: Метод «установить скорость (speed)», который устанавливает текущую скорость беспилотного летательного аппарата равной заданной скорости (в м/с). Метод «установить высоту (height)», который устанавливает текущую высоту полета	практические занятия	(1 ч.)

		беспилотного летательного аппарата равной заданной высоте (в метрах). Метод «показать информацию ()», который выводит информацию о текущей скорости и высоте полета беспилотного летательного аппарата. Шаг 2. Создайте объект класса «Drone» и протестируйте его методы, установив произвольные значения для максимальной скорости и высоты полета, а также изменяя текущую скорость и высоту полета. Шаг 3. Реализуйте функцию «проверить безопасность (drone)», которая принимает объект класса «Drone» и проверяет, находится ли беспилотный летательный аппарат в безопасном состоянии. Беспилотный аппарат считается в безопасном состоянии, если его текущая скорость и высота полета находятся в пределах максимальных значений. Шаг 4. Добавьте дополнительные функции или методы по своему усмотрению, чтобы расширить функциональность программы или сделать ее более интересной. Шаг 5. Загрузите файл в Odin.			
				Объём	Объём в %

		в ак.ч.	
ИТОГО:	теоретические занятия	9	
	практические занятия	20	55%
	самостоятельная работа	6	16%
	аттестация	1	
	Всего:	36	

Модуль (описание)	Тема	Содержание	Вид учебных занятий	Объем в ак.ч.
Модуль 2: Расширенное изучение библиотек и фреймворков для беспилотных летательных	Тема 2.1 Изучение библиотеки OpenCV для обработки изображений	Изучение библиотеки OpenCV для обработки изображений и видео с камер дрона.	теоретические занятия	(1 ч.)
		<i>Отработка на практике полученных знаний.</i>	практические занятия	(1 ч.)

аппаратов Модуль 2: Расширенное изучение библиотек и фреймворков для беспилотных летательных аппаратов - это модуль обучения, нацеленный на углубленное изучение различных библиотек и фреймворков, используемых в разработке программного обеспечения для беспилотных летательных аппаратов (БПЛА). В рамках модуля обучающиеся ознакомятся с различными	и видео с камер дрона	<i>Изучение библиотеки OpenCV для обработки изображений и видео с камер дрона. (1 ч.)</i> 1. Установите библиотеку OpenCV, если еще не установили, используя pip: 2. Создайте программу, которая будет захватывать видеопоток с камеры (или считывать видеофайл) с использованием OpenCV. Вы можете использовать класс <code>cv2.VideoCapture()</code> для этого. 3. Реализуйте функцию для обработки каждого кадра видеопотока. В этой функции вы можете применять различные фильтры, обнаруживать объекты, осуществлять сегментацию изображений и т.д. Выберите несколько операций обработки для практики. Например, вы можете обнаруживать контуры объектов на изображении, применять фильтры размытия или изменять цветовые пространства. 4. Реализуйте код для отображения и сохранения обработанного видеопотока. Вы можете использовать методы <code>cv2.imshow()</code> и <code>cv2.VideoWriter()</code>. 5. Изучите и попробуйте разные параметры и методы библиотеки OpenCV для улучшения обработки видеопотока.		
--	------------------------------	---	--	--

инструментами и ресурсами, предназначенными для работы с БПЛА, включая библиотеки для управления полетом, обработки данных, компьютерного зрения и другие специализированные компоненты. Они изучат особенности каждой библиотеки и фреймворка, а также научатся применять их в практических проектах разработки БПЛА. По завершении модуля обучающиеся будут обладать глубокими знаниями и		Попробуйте изменять яркость, контрастность, применять морфологические операции и другие фильтры. 6. При выполнении задания, экспериментируйте и сравнивайте результаты различных операций обработки видеопотока с камеры дрона. Визуализируйте результаты для лучшего понимания того, как различные фильтры и операции влияют на изображения. Примечание: Учитывайте, что данное задание предполагает работу с эмулированным видеопотоком с камеры. В реальной ситуации с дроном необходимо будет использовать специальные библиотеки и платформы для работы с камерами и датчиками, которые интегрированы в дрон.		
	Тема 2.2 Использование библиотеки TensorFlow для разработки и обучения	Использование библиотеки TensorFlow для разработки и обучения нейронных сетей для компьютерного зрения и распознавания объектов.	теоретические занятия	(1 ч.)
		<i>Отработка на практике полученных знаний.</i> <i>Задание к теме 2.2</i>	практические занятия	(2 ч.)

навыками работы с расширенными библиотеками и фреймворками, которые позволят им эффективно разрабатывать программное обеспечение для беспилотных летательных аппаратов. (36 ч)	нейронных сетей для компьютерного зрения и распознавания объектов	1. Установите библиотеку TensorFlow, если еще не установили, используя pip: 2. Загрузите набор данных для обучения нейронной сети. Вы можете использовать, например, набор данных CIFAR-10, который содержит изображения различных объектов. 3. Разделите данные на обучающую и тестовую выборки. Обучающая выборка будет использоваться для обучения нейронной сети, а тестовая - для проверки точности распознавания объектов. 4. Создайте архитектуру нейронной сети для распознавания объектов. Вы можете использовать сверточные нейронные сети (Convolutional Neural Networks, CNN) для этой задачи. 5. Обучите нейронную сеть на обучающей выборке с использованием TensorFlow. Выберите оптимизатор, функцию потерь и метрики для оценки качества модели. 6. Оцените точность обученной нейронной сети на тестовой выборке. Посмотрите, как хорошо модель распознает объекты в изображениях.		
---	--	---	--	--

		7. Попробуйте улучшить результаты, изменяя архитектуру нейронной сети, оптимизатор, функцию потерь или другие гиперпараметры. 8. Постройте графики для визуализации процесса обучения, такие как график потерь и точности на обучающей и тестовой выборках. 9. (Дополнительное задание) Реализуйте возможность предсказывать объекты на новых изображениях с помощью обученной нейронной сети. Загрузите новое изображение и проверьте, как нейронная сеть справляется с распознаванием. Примечание: Это задание предполагает разработку программы для обучения и оценки нейронной сети с использованием TensorFlow для распознавания объектов в изображениях. Учитывайте, что для эффективного обучения нейронных сетей могут потребоваться вычислительно мощные ресурсы, и обучение на сложных моделях и больших наборах данных может занять много времени. В таком случае,		
--	--	--	--	--

		можно использовать готовые предобученные модели и наборы данных для экспериментов.		
	Тема 2.3 Применение библиотеки PyTorch для создания и обучения глубоких нейронных сетей для задачи автономного управления дроном	Применение библиотеки PyTorch для создания и обучения глубоких нейронных сетей для задачи автономного управления дроном.	теоретические занятия	(1 ч.)
		<i>Отработка на практике полученных знаний.</i> <i>Задание к теме 2.3</i> Применение библиотеки PyTorch для создания и обучения глубоких нейронных сетей для задачи автономного управления дроном 1. Установите библиотеку PyTorch, следуя следующей инструкции: https://pytorch.org/get-started/locally/ 2. Познакомьтесь с «пулом» моделей PyTorch: https://pytorch.org/vision/stable/models.html 3. Просмотрите документацию по трассировке моделей PyTorch:	практические занятия	(2 ч.)

		https://pytorch.org/docs/stable/generated/torch.jit.trace.html 4. Просмотрите документацию по кодированию моделей PyTorch с помощью TorchScript: https://pytorch.org/tutorials/beginner/Intro_to_TorchScript_tutorial.html 5. Оттрасируйте любую модель из пула torchvision 6. Сохраните оттрасированную модель в виде файла 7. Загрузите сохранённую модель, провалидируйте её на корректную конвертацию		
		Изучить дополнительный материал по теме 2.3 Применение библиотеки PyTorch для создания и обучения глубоких нейронных сетей для задачи автономного управления дроном https://habr.com/ru/companies/piter/articles/512158/	самостоятельная работа	(1 ч.)
	Тема 2.4 Изучение	Изучение библиотеки NumPy для обработки и анализа данных, полученных от сенсоров	теоретические занятия	(1 ч.)

	библиотеки NumPy для обработки и анализа данных, полученных от сенсоров дрона	дрона.		
		<i>Отработка на практике полученных знаний.</i> <i>Задание к теме 2.4</i> Изучение библиотеки NumPy для обработки и анализа данных, полученных от сенсоров дрона. 1. Установите библиотеку NumPy на ваш компьютер, если она еще не установлена. Ссылка на официальный сайт NumPy: https://numpy.org/. 2. Скачайте предоставленные данные дрона в формате CSV (comma-separated values). Данные представляют собой таблицу, где каждая строка содержит информацию о различных сенсорах дрона (например, время, положение, скорость, углы поворота и т.д.). Ссылка на данные: [ссылка на файл CSV]. 3. Используя библиотеку NumPy, загрузите данные из файла CSV в массив NumPy. Подсказка: воспользуйтесь функцией <code>numpy.loadtxt()</code>.	практические занятия	(2 ч.)

		Выполните следующие операции с данными: - Распечатайте общее количество записей (строк) в данных. - Вычислите среднее значение каждого сенсора (столбца) в данных. Выведите полученные значения. - Найдите максимальное и минимальное значения для выбранного сенсора и выведите их. - Дополнительное задание (необязательное): Визуализируйте данные, используя библиотеку Matplotlib, чтобы получить представление о характеристиках сенсоров в течение времени. Подсказка: воспользуйтесь функциями <code>matplotlib.pyplot.plot()</code> или <code>matplotlib.pyplot.scatter()</code>. Примечание: Это задание предполагает создание программы для обработки данных от сенсоров дрона с использованием библиотеки NumPy. Вы можете		
--	--	--	--	--

		генерировать данные для симуляции работы дрона и использовать различные методы и операции NumPy для анализа и обработки этих данных. При решении задания также можно использовать Matplotlib для визуализации результатов анализа данных и работы дрона.		
		Изучить дополнительный материал по теме 2.4 Изучение библиотеки NumPy для обработки и анализа данных, полученных от сенсоров дрона https://otus.ru/nest/post/2609/	самостоятельная работа	(1 ч.)
	Тема 2.5 Использование библиотеки Pandas для работы с большими объемами данных, например, для анализа данных о полетах дронов	Использование библиотеки Pandas для работы с большими объемами данных, например, для анализа данных о полетах дронов.	теоретические занятия	(1 ч.)
		<i>Отработка на практике полученных знаний.</i> <i>Задание к теме 2.5</i> Использование библиотеки Pandas для работы с большими объемами данных, например, для анализа данных о полетах дронов	практические занятия	(2 ч.)

		<i>Использование библиотеки Pandas для работы с большими объемами данных, например, для анализа данных о полетах дронов (2 ч.)</i> 1. Импорт и загрузка данных: - Объясните, как импортировать библиотеку Pandas и подготовить ее к работе. - Укажите, какие форматы данных поддерживает Pandas и как можно загрузить данные о полетах дронов в Pandas DataFrame. - Расскажите о возможностях предварительной обработки данных при загрузке, таких как выбор конкретных столбцов, фильтрация строк и т.д. 2. Манипуляции с данными: - Опишите основные операции, которые можно выполнять с данными в Pandas DataFrame, например, сортировка, фильтрация, группировка и агрегация данных.		
--	--	---	--	--

		- Укажите, какие функции и методы предоставляет Pandas для выполнения этих операций. - Расскажите о возможностях добавления новых столбцов на основе существующих данных, например, вычисление статистических показателей или преобразование значений. 3. Анализ и визуализация данных: - Объясните, как можно проводить анализ данных о полетах дронов с помощью Pandas, например, вычисление статистических метрик, исследование связей между переменными и т.д. - Укажите, какие методы и функции Pandas могут быть использованы для проведения анализа данных. - Расскажите о возможностях визуализации данных с использованием интегрированных инструментов Pandas или совместно с другими библиотеками, такими как Matplotlib или Seaborn.		
--	--	--	--	--

		Изучить дополнительный материал по теме 2.5 Использование библиотеки Pandas для работы с большими объемами данных, например, для анализа данных о полетах дронов http://cs.mipt.ru/advanced_python/lessons/lab17.html	самостоятельная работа	(1 ч.)
	Тема 2.6 Разработка алгоритмов планирования траектории с помощью библиотеки SciPy	Разработка алгоритмов планирования траектории с помощью библиотеки SciPy.	теоретические занятия	(1 ч.)
		<i>Отработка на практике полученных знаний.</i> <i>Задание к теме 2.6</i> Разработка алгоритмов планирования траектории с помощью библиотеки SciPy: 1. Задайте начальное и конечное положение дрона в пространстве. Выберите произвольные точки в трехмерном пространстве, представленные как координаты (x, y, z). 2. Определите препятствия в окружающей среде дрона. Это могут быть произвольные объекты или точки, которые необходимо обойти во время движения. Задайте координаты препятствий.	практические занятия	(3 ч.)

		3. Используйте библиотеку SciPy для планирования оптимальной траектории движения дрона от начальной до конечной точки с учетом препятствий. Можно использовать, например, алгоритм оптимального управления или планирования траектории с помощью кинематической модели дрона. 4. Постройте графики для визуализации траектории движения дрона и препятствий в пространстве. Вы можете использовать Matplotlib для создания графиков. 5. Добавьте ограничения на движение дрона, такие как ограничения на скорость, ускорение, максимальное изменение углов и т.д. Убедитесь, что разработанный алгоритм учитывает эти ограничения при планировании траектории. 6. (Дополнительное задание) Реализуйте алгоритм обхода препятствий. Если планированный путь пересекает препятствие, алгоритм должен выбрать альтернативный путь для обхода препятствия. 7. Проведите тесты на различных сценариях, чтобы проверить эффективность		
--	--	--	--	--

		и точность разработанного алгоритма планирования траектории. Примечание: Это задание предполагает разработку программы для планирования траектории движения дрона с использованием библиотеки SciPy. В реальной жизни для планирования траектории дрона требуются более сложные алгоритмы и учет большего количества факторов, таких как динамика дрона, управление моторами и т.д. При решении задания также можно использовать готовые модели дрона для симуляции его движения.		
	Тема 2.7 Применение библиотеки SimPy для моделирования и симуляции полетов дронов	Применение библиотеки SimPy для моделирования и симуляции полетов дронов.	теоретические занятия	(1 ч.)
		<i>Отработка на практике полученных знаний.</i> <i>Задание к теме 2.7</i> Применение библиотеки SimPy для моделирования и симуляции полетов дронов	практические занятия	(2 ч.)

		Применение библиотеки SimPy для моделирования и симуляции полетов дронов (2 ч.) 1. Определение модели: - Объясните, как можно определить модель для симуляции полетов дронов с использованием SimPy. - Укажите, какие компоненты модели нужно учесть, например, положение дрона, скорость, ориентацию, массу и т.д. - Расскажите о возможностях SimPy для определения различных аспектов модели, таких как состояние дрона, события, возможные действия и ограничения. 2. Управление и события: - Объясните, как можно управлять симуляцией полетов дронов с помощью SimPy. - Укажите, какие события могут происходить во время симуляции, например, изменение направления		
--	--	--	--	--

		движения, столкновения с препятствиями и т.д. - Расскажите о возможностях создания временных задержек, условий и ограничений, а также о способах обработки событий и изменения состояния дрона. 3. Анализ результатов: - Объясните, как можно анализировать результаты симуляции полетов дронов с помощью SimPy. - Укажите, какие метрики и статистики можно извлечь из симуляции, например, время полета, пройденное расстояние, энергопотребление и т.д. - Расскажите о возможностях визуализации результатов симуляции, например, построение графиков траектории полета, анализ статистических данных и т.д.		
	Тема 2.8 Изучение библиотеки	Изучение библиотеки AirSim для создания симуляторов беспилотных летательных аппаратов и тестирования алгоритмов	теоретические занятия	(1 ч.)

	AirSim для создания симуляторов беспилотных летательных аппаратов и тестирования алгоритмов управления	управления.		
		<i>Отработка на практике полученных знаний.</i> <i>Задание к теме 2.8</i> Изучение библиотеки AirSim для создания симуляторов беспилотных летательных аппаратов и тестирования алгоритмов управления <i>Создание простой программы для управления беспилотным летательным аппаратом с помощью библиотеки AirSim в составе фреймворка PX4 (2 ч.)</i> 1. Что такое фреймворк PX4? Каковы его основные особенности и возможности? 2. Как подключить беспилотный летательный аппарат к фреймворку PX4? Какие шаги необходимо выполнить для успешного соединения? 3. Как написать программу для управления беспилотным летательным аппаратом с помощью фреймворка PX4? Какие основные функции и библиотеки нужно использовать, и как их правильно	практические занятия	(2 ч.)

		настроить для достижения желаемых результатов?		
		Изучить дополнительный материал по теме 2.8 Изучение библиотеки AirSim для создания симуляторов беспилотных летательных аппаратов и тестирования алгоритмов управления https://oops.math.spbu.ru/SE/YearlyProjects/spring-2018/344/344-Nebogatikov-report.pdf	самостоятельная работа	(1 ч.)
	Тема 2.9 Применение библиотеки DroneKit для разработки автономных миссий и контроля дрона через протокол MAVLink	Применение библиотеки DroneKit для разработки автономных миссий и контроля дрона через протокол MAVLink. 1. Открыть инструкцию по ссылке https://habr.com/ru/articles/281591/ 2. Следуя шагам инструкции научить дрон двигаться до точки и возвращаться на базу	теоретические занятия	(1 ч.)
		<i>Отработка на практике полученных знаний. Задание к теме 2.9</i>	практические занятия	(2 ч.)

		Применение библиотеки DroneKit для разработки автономных миссий и контроля дрона через протокол MAVLink 1. Задача: Разработка симуляции автономной миссии дрона. - Вам предстоит разработать программу на Python, используя библиотеку DroneKit, для симуляции автономной миссии дрона. - Миссия может состоять из различных шагов, например, взлета на заданную высоту, перемещения в определенную точку, выполнения определенного действия и возвращения на базу. - Ваша задача заключается в программировании каждого шага миссии, используя функции и методы, предоставленные библиотекой DroneKit, и обеспечении правильной логики выполнения миссии. 2. Эмуляция подключения к дрону и получение информации. - Вы должны эмулировать подключение к дрону и получение информации о его		
--	--	--	--	--

		состоянии без реального физического устройства. - Можете использовать имитацию данных о позиции, скорости и ориентации дрона, создавая фиктивные значения или генерируя их случайным образом. - Используйте функции и методы библиотеки DroneKit для эмуляции подключения к дрону и получения информации о его состоянии. 3. Тестирование и отладка симуляции. - После разработки программы симуляции миссии вам необходимо протестировать ее работу и убедиться, что каждый шаг миссии выполняется корректно. - Вы должны проверить, что программа симуляции ведет себя так, как вы задали, и что автономная миссия выполняется в соответствии с вашим программированием. - В случае обнаружения ошибок или нежелательного поведения, выполните отладку, исследуйте возможные причины и внесите необходимые изменения в		
--	--	---	--	--

		программу симуляции для исправления проблем.		
		Изучить дополнительный материал по теме 2.9 Применение библиотеки DroneKit для разработки автономных миссий и контроля дрона через протокол MAVLink https://habr.com/ru/articles/312300/	самостоятельная работа	(1 ч.)
	Тема 2.10 Изучение библиотеки ROS (Robot Operating System) для разработки распределенных систем управления дронами и обмена данными между компонентами	Отработка полученных знаний на практике по теме 2.10 Изучение библиотеки ROS (Robot Operating System) для разработки распределенных систем управления дронами и обмена данными между компонентами	практические занятия	(2 ч.)
		Изучить дополнительный материал по теме 2.10 Изучение библиотеки ROS (Robot Operating System) для разработки распределенных систем управления дронами и обмена данными между компонентами 1. Открыть инструкцию по ссылке https://habr.com/ru/articles/128024/ 2. Следуя шагам инструкции вывести данные о движении черепахи	самостоятельная работа	(1 ч.)

Промежуточная аттестация		Практическое задание № 2. Расширенное изучение библиотек и фреймворков для беспилотных летательных аппаратов Шаг 1. Изучение требований и целей миссии: - Определите цели и требования к автономной миссии. Например, может потребоваться прохождение определенного маршрута, съемка фотографий определенных объектов или выполнение специфических действий. - Учтите ограничения, такие как доступное время полета, батарея и безопасность полета. Шаг 2. Проектирование маршрута и действий: - Разработайте концепцию маршрута, который дрон должен пройти для выполнения миссии. Учтите препятствия и области, которые требуют особого внимания.	практические занятия	(1 ч.)

		- Определите действия, которые дрон должен выполнять в разных точках маршрута. Например, съемка фотографий или видео, сбор данных с датчиков или выполнение особых маневров. Шаг 3. Разработка автономной логики: - Используя библиотеку DroneKit и протокол MAVLink, разработайте логику, которая будет управлять дроном в рамках автономной миссии. - Реализуйте алгоритмы планирования маршрута и управления, чтобы дрон мог самостоятельно принимать решения о следующих шагах, основываясь на текущей ситуации. - Обратите внимание на безопасность полета, учитывая возможные аварийные ситуации и меры предосторожности. Шаг 4. Оценка и анализ: - Оцените разработанную концепцию автономной миссии с помощью симулятора или моделирования.		
--	--	--	--	--

		- Проанализируйте результаты, оценивая эффективность и выполнение целей миссии. - Внесите корректировки и улучшения в концепцию, если необходимо, основываясь на полученных данных. Шаг 5.. Загрузите файл в Odin.			
				Объем в ак.ч.	Объем в %
ИТОГО:			теоретические занятия	9	
			практические занятия	20	55%
			самостоятельная работа	6	16%
			промежуточная аттестация	1	
			Всего:	36	

Модуль (описание)	Тема	Содержание	Вид учебных занятий	Объем в ак.ч.
----------------------	------	------------	---------------------	------------------

Модуль 3: Применение беспилотных летательных аппаратов в различных отраслях Модуль 3: Применение беспилотных летательных аппаратов в различных отраслях - это модуль обучения, посвященный исследованию и практическому применению беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) в различных отраслях. В рамках модуля обучающиеся	Тема 3.1 Обзор применения беспилотных летательных аппаратов в геодезии и картографии	Обзор применения беспилотных летательных аппаратов в геодезии и картографии. Географические координаты. Создание трехмерных моделей местности и объектов на карте для навигации БПЛА.	теоретические занятия	(1 ч.)
		<i>Отработка на практике полученных знаний.</i> <i>Задание к теме 3.1</i> Обзор применения беспилотных летательных аппаратов в геодезии и картографии <i>Обзор применения беспилотных летательных аппаратов в геодезии и картографии (2 ч.)</i> 1. Какие преимущества имеют беспилотные летательные аппараты в геодезии и картографии по сравнению с традиционными методами? 2. Какие типы данных можно получить с помощью беспилотных летательных аппаратов и как они используются в геодезии и картографии? 3. Какие технологии и программное обеспечение используются для	практические занятия	(2 ч.)

изучат разнообразные сферы, где БПЛА находят применение, такие как аэрофотограмметрия, геодезия, сельское хозяйство, инфраструктурное строительство, экология и т.д. Они узнают о специфических требованиях каждой отрасли и научатся применять БПЛА для сбора данных, мониторинга, картографирования и других задач. По окончании модуля обучающиеся будут иметь глубокое понимание потенциала и		обработки данных, полученных с беспилотных летательных аппаратов в геодезии и картографии?		
		Изучить дополнительный материал по теме 3.1 Обзор применения беспилотных летательных аппаратов в геодезии и картографии https://dji-blog.ru/naznachenie/geodesia/vse-chto-vam-neobhodimo-znat-o-geodezicheskikh-issledovaniyah-s-pomoshhju-dronov.html	самостоятельная работа	(1 ч.)
	Тема 3.2 Обзор применения беспилотных летательных аппаратов в сельском хозяйстве	Обзор применения беспилотных летательных аппаратов в сельском хозяйстве. Кадастровые работы и оценка точности 3D-моделей с использованием беспилотных авиационных систем.	теоретические занятия	(1 ч.)
		<i>Отработка на практике полученных знаний.</i> <i>Задание к теме 3.2</i> Обзор применения беспилотных летательных аппаратов в сельском хозяйстве	практические занятия	(2 ч.)

применения БПЛА в различных отраслях, а также сможете разрабатывать эффективные решения с использованием БПЛА для конкретных задач и потребностей каждой сферы. (36 ч)		<i>Обзор применения беспилотных летательных аппаратов в сельском хозяйстве</i> 1. Какие задачи в сельском хозяйстве можно решать с помощью беспилотных летательных аппаратов и какие преимущества они могут предоставить? 2. Какие типы беспилотных летательных аппаратов используются в сельском хозяйстве и как их особенности позволяют решать различные задачи? 3. Каким образом обработка полученных данных производится с использованием беспилотных летательных аппаратов в сельском хозяйстве? Какие инструменты и программное обеспечение используются для анализа данных и выдачи рекомендаций для повышения урожайности, и оптимизации земледелия?		
		Изучить дополнительный материал по теме 3.2	самостоятельная работа	(1 ч.)

		Обзор применения беспилотных летательных аппаратов в сельском хозяйстве https://cyberleninka.ru/article/n/ispolzovanie-bespilotnyh-letatelnyh-apparatov-v-selskom-hozyaystve		
	Тема 3.3 Обзор применения беспилотных летательных аппаратов в геологии и горном деле	Обзор применения беспилотных летательных аппаратов в геологии и горном деле. Усовершенствованные полётные характеристики. Интеллект для сложных миссий и безопасность.	теоретические занятия	(1 ч.)
		<i>Отработка на практике полученных знаний.</i> <i>Задание к теме 3.3</i> Обзор применения беспилотных летательных аппаратов в геологии и горном деле <i>Обзор применения беспилотных летательных аппаратов в геологии и горном деле (2 ч.)</i> 1. Сбор данных: Предположим, что у вас есть доступ к набору данных, собранных с помощью беспилотного летательного аппарата в геологических месторождениях или горных районах. Данные могут	практические занятия	(2 ч.)

		включать в себя изображения или видео с камеры дрона, а также информацию о геологических образцах, таких как минералы или геологические формации. 2. Установка библиотек: Установите необходимые библиотеки для обработки данных. В частности, установите библиотеку NumPy для работы с массивами данных и Pandas для анализа данных в таблицах. 3. Обработка изображений: Используйте библиотеку OpenCV, чтобы обработать изображения и видео, полученные от дрона. Проанализируйте и обработайте изображения, чтобы выделить интересующие вас объекты или области, например, образцы минералов или геологические структуры. 4. Анализ данных: Используйте библиотеку NumPy для анализа числовых данных, полученных от геологических образцов. Выполните статистический анализ данных, такой как расчет средних значений, медианы, стандартного отклонения и корреляции между различными образцами.		
--	--	--	--	--

		5. Визуализация данных: Используйте библиотеки Matplotlib или Seaborn для создания графиков и визуализации результатов анализа данных. Создайте графики, диаграммы рассеивания и тепловые карты, чтобы визуализировать связи и закономерности между различными геологическими образцами. 6. (Дополнительное задание) Машинное обучение: Попробуйте применить алгоритмы машинного обучения с использованием библиотеки Scikit-learn для классификации геологических образцов или предсказания свойств горных формаций, на основе собранных данных. 7. Составление отчета: Сформулируйте результаты анализа данных и визуализации в виде отчета. Опишите основные заключения и выводы, которые можно сделать на основе обработанных данных. Примечание: Это задание предполагает работу с реальными данными, собранными с помощью беспилотных летательных		
--	--	--	--	--

		аппаратов в геологических месторождениях или горных районах. Если у вас нет доступа к реальным данным, вы можете воспользоваться общедоступными геологическими данными или создать собственные симулированные данные для выполнения задания. Анализ данных и визуализация являются важными аспектами геологической и горной деятельности, и беспилотные летательные аппараты могут быть ценным инструментом для сбора данных в таких областях.		
		Изучить дополнительный материал по теме 3.3 Обзор применения беспилотных летательных аппаратов в геологии и горном деле https://dprom.online/mtindustry/primenenie-bpla/	самостоятельная работа	(1 ч.)
	Тема 3.4 Обзор применения беспилотных летательных аппаратов в	Обзор применения беспилотных летательных аппаратов в лесном хозяйстве. Роль биосенсоров и приводов.	теоретические занятия	(1 ч.)
		<i>Отработка на практике полученных знаний.</i>	практические занятия	(1 ч.)

	лесном хозяйстве	Обзор применения беспилотных летательных аппаратов в лесном хозяйстве <i>Обзор применения беспилотных летательных аппаратов в геологии и горном деле</i> 1. Аэрофотосъемка и мониторинг геологических объектов: - Выбор подходящего дрона и его оснащения для выполнения аэрофотосъемки. - Планирование маршрута полета дрона и получение аэрофотографий интересующих геологических объектов. - Анализ полученных данных с целью идентификации геологических формаций, изменений в ландшафте или поиска полезных ископаемых. 2. Мониторинг горных склонов и опасных участков:		
--	---------------------	---	--	--

		- Использование беспилотных летательных аппаратов для систематического мониторинга горных склонов и обнаружения потенциально опасных участков. - Получение высококачественных изображений и видео с помощью дронов для идентификации трещин, сдвигов земли и других геологических изменений. - Анализ данных и принятие мер по безопасности, например, ограничение доступа к опасным участкам или принятие мер по стабилизации склонов. 3. Картирование горных месторождений и планирование работ: - Использование беспилотных летательных аппаратов для создания высокоточных карт горных месторождений и окружающей территории. - Получение данных о составе горных пород, их распределении и структуре с		
--	--	---	--	--

		помощью специализированных сенсоров на борту дронов. - Использование полученных данных для планирования работ, оптимизации добычи и принятия решений по освоению и разработке горных месторождений.		
		Изучить дополнительный материал по теме 3.4 Обзор применения беспилотных летательных аппаратов в лесном хозяйстве https://ts2.space/ru/%D0%BA%D0%B0%D0%BA%D0%BE%D0%B2%D1%8B-%D0%BE%D0%B6%D0%B8%D0%B4%D0%B0%D0%B5%D0%BC%D1%8B%D0%B5-%D0%B2%D0%B0%D1%80%D0%B8%D0%B0%D0%BD%D1%82%D1%8B-%D0%B8%D0%BD%D1%82%D0%B5%D0%B3%D1%80%D0%B0%D1%86%D0%B8-33/	самостоятельная работа	(1 ч.)
	Тема 3.5 Создание программы для использования беспилотного летательного	Создание программы для использования беспилотного летательного аппарата в геодезии и картографии. Географические координаты. Масштабы и увеличения.	теоретические занятия	(1 ч.)
		<i>Отработка на практике полученных знаний.</i>	практические занятия	(2 ч.)

	аппарата в геодезии и картографии	<i>Задание к теме 3.5</i> Создание программы для использования беспилотного летательного аппарата в геодезии и картографии <i>Создание программы для использования беспилотного летательного аппарата в геодезии и картографии (2 ч.)</i> 1. Определите цель программы: определение местоположения, создание карты, мониторинг изменений в ландшафте и т. д. Убедитесь, что программа соответствует вашим потребностям. 2. Определите, какой беспилотный летательный аппарат будет использоваться и какие дополнительные компоненты могут быть необходимы, такие как камера, GPS-приемник, инерционные датчики и т. д. 3. Используйте библиотеки и инструменты для программирования беспилотных летательных аппаратов, такие как DroneKit, MAVProxy, PX4 или другие. Создайте программу для управления летательным аппаратом и сбора данных с его компонентов.		
--	-----------------------------------	---	--	--

		Обработайте полученные данные с помощью библиотеки OpenCV или других инструментов и сохраните результаты в удобном формате для дальнейшего использования в геодезии и картографии.		
	Тема 3.6 Создание программы для использования беспилотного летательного аппарата в сельском хозяйстве	Создание программы для использования беспилотного летательного аппарата в сельском хозяйстве. Задачи картирования и мониторинга, решаемые БПЛА. 3D-модели рельефа.	теоретические занятия	(1 ч.)
		<i>Отработка на практике полученных знаний.</i> <i>Задание к теме 3.6</i> Создание программы для использования беспилотного летательного аппарата в сельском хозяйстве <i>Создание программы для использования беспилотного летательного аппарата в сельском хозяйстве (3 ч.)</i> 1. Определение целей и задач: необходимо определить, какие задачи должен выполнять беспилотный летательный аппарат в	практические занятия	(3 ч.)

		сельском хозяйстве. Например, это может быть мониторинг растений, определение уровня урожайности, оценка состояния почвы и так далее. 2. Разработка программы: на основе целей и задач, определенных на первом шаге, следует разработать программу для управления беспилотным летательным аппаратом. Для этого необходимо выбрать подходящую библиотеку, например, DroneKit или MAVProху, и написать код для выполнения задач. 3. Тестирование программы: после того, как программа была разработана, ее необходимо протестировать на реальном беспилотном летательном аппарате. На этом этапе можно выявить возможные ошибки или недочеты и внести необходимые коррективы. Кроме того, необходимо убедиться в том, что программа соответствует целям и задачам, определенным на первом шаге.		
--	--	--	--	--

	Тема 3.7 Создание программы для использования беспилотного летательного аппарата в геологии и горном деле	Создание программы для использования беспилотного летательного аппарата в геологии и горном деле. Усовершенствованные полётные характеристики.	теоретические занятия	(1 ч.)
		<i>Отработка на практике полученных знаний.</i> <i>Задание к теме 3.7</i> Создание программы для использования беспилотного летательного аппарата в геологии и горном деле <i>Создание программы для использования беспилотного летательного аппарата в геологии и горном деле (3 ч.)</i> 1. Определение требований: Определите необходимые характеристики беспилотного летательного аппарата, такие как дальность полета, нагрузка, высота полета и камера. Определите также требования к программному обеспечению, необходимому для управления беспилотным летательным аппаратом, сбора и обработки данных. 2. Разработка программного	практические занятия	(3 ч.)

		обеспечения: Напишите программное обеспечение для управления беспилотным летательным аппаратом и сбора данных с камеры на борту. Реализуйте функции для управления полетом, сбора изображений и передачи данных в облачное хранилище. 3. Тестирование программы: Протестируйте программу на беспилотном летательном аппарате, чтобы проверить ее работоспособность и соответствие требованиям. Оцените качество полученных данных и возможности их использования в геологических и горных исследованиях.		
	Тема 3.8 Создание программы для использования беспилотного летательного	Создание программы для использования беспилотного летательного аппарата в лесном хозяйстве. Задачи решаемые с помощью БПЛА.	теоретические занятия	(1 ч.)
		<i>Отработка на практике полученных знаний.</i>	практические занятия	(2 ч.)

	аппарата в лесном хозяйстве	<i>Задание к Теме 3.8</i> Создание программы для использования беспилотного летательного аппарата в лесном хозяйстве <i>Создание программы для использования беспилотного летательного аппарата в лесном хозяйстве (2 ч.)</i> 1. Изучение целей и требований: Необходимо определить, какие задачи лесного хозяйства можно выполнять с помощью беспилотных летательных аппаратов, например, мониторинг лесов, обнаружение лесных пожаров, контроль за распространением вредителей и болезней леса, определение объема древесины и т.д. Кроме того, нужно учесть требования к точности данных, срокам выполнения задач и степени автоматизации процесса. 2. Разработка программного обеспечения: После определения целей и требований, необходимо разработать программное обеспечение для беспилотного летательного аппарата, которое позволит ему выполнять необходимые задачи. Это может		
--	-----------------------------------	---	--	--

		включать в себя создание алгоритмов для обработки данных с камеры, использование датчиков для навигации, контроля высоты и ориентации аппарата, и т.д. 3. Тестирование и оптимизация программы: После создания программного обеспечения, необходимо протестировать его работу на практике и проверить, соответствует ли оно требованиям. В процессе тестирования могут выявляться ошибки и недостатки, которые нужно устранить. При необходимости можно производить оптимизацию программы, чтобы улучшить ее производительность и эффективность.		
		Изучить дополнительный материал по теме 3.8 Создание программы для использования беспилотного летательного аппарата в лесном хозяйстве https://cyberleninka.ru/article/n/bespilotnye-letatelnye-apparaty-v-sisteme-lesnogo-hozyaystva-rossii		самостоятельная работа (1 ч.)

	Тема 3.9 Тестирование созданных программ на беспилотных летательных аппаратах	Тестирование созданных программ на беспилотных летательных аппаратах. Алгоритмы вычисления положения и ориентации БПЛА.	теоретические занятия	(2 ч.)
		<i>Отработка на практике полученных знаний.</i> <i>Задание к Теме 3.9</i> Тема 3.9 Тестирование созданных программ на беспилотных летательных аппаратах <i>Тестирование созданных программ на беспилотных летательных аппаратах (2 ч.)</i> 1. Что такое тестирование программ на беспилотных летательных аппаратах и зачем это нужно? 2. Какие методы тестирования программ на беспилотных летательных аппаратах могут быть использованы? 3. Какие возможные проблемы могут возникнуть при тестировании программ на беспилотных летательных аппаратах и как их можно решить?	практические занятия	(2 ч.)
		Изучить дополнительный материал по теме	самостоятельная работа	(1 ч.)

		3.9 Тестирование созданных программ на беспилотных летательных аппаратах https://cyberleninka.ru/article/n/algoritmy-vychisleniya-polozheniya-i-orientatsii-bpla		
Промежуточная аттестация		Практическое задание № 3. Применение беспилотных летательных аппаратов в различных отраслях Шаг 1. Изучить основы геодезии и понять, каким образом беспилотные летательные аппараты могут быть использованы в этой области. Шаг 2. Выбрать беспилотный летательный аппарат, который лучше всего подходит для сбора данных в геодезии. Шаг 3. Написать программу на Python для управления беспилотным летательным аппаратом и сбора данных с его помощью. Шаг 4. Определить, какие типы данных необходимо собирать с беспилотного летательного аппарата для выполнения задач в геодезии. Шаг 5. Проанализировать полученные данные и использовать их для создания карты местности или других проектов в области геодезии. Шаг 6. Загрузите файл в Odin.	практические занятия	(1 ч.)

		Объем в ак.ч.	Объем в %
ИТОГО:	теоретические занятия	10	
	практические занятия	19	53%
	самостоятельная работа	6	17%
	промежуточная аттестация	1	
	Всего:	36	

Модуль (описание)	Тема	Содержание	Вид учебных занятий	Объем в ак.ч.
Модуль 4: Разработка своего проекта на базе беспилотного летательного аппарата Модуль 4: Разработка своего	Тема 4.1 Обзор проектов, реализованн х на базе беспилотных летательных аппаратов	Обзор проектов, реализованных на базе беспилотных летательных аппаратов. Разработка летающей лаборатории на базе легкого беспилотного летательного аппарата.	теоретические занятия	(1 ч.)
		<i>Отработка на практике полученных знаний.</i> <i>Задание к теме 4.1</i>	практические занятия	(3 ч.)

проекта на базе беспилотного летательного аппарата - это модуль обучения, направленный на разработку собственного проекта, основанного на беспилотном летательном аппарате (БПЛА). В рамках модуля обучающиеся будут применять полученные знания и навыки для создания собственного функционального проекта, используя БПЛА. Они изучат процесс разработки от идеи до реализации, включая		Обзор проектов, реализованных на базе беспилотных летательных аппаратов Изучить дополнительный материал по теме 4.1 Обзор проектов, реализованных на базе беспилотных летательных аппаратов https://cyberleninka.ru/article/n/razrabotka-letayushchey-laboratorii-na-baze-legkogo-bespilotnogo-letatel'nogo-apparata <i>Обзор проектов, реализованных на базе беспилотных летательных аппаратов (2 ч.)</i> 1. Опишите основные сферы применения беспилотных летательных аппаратов в современных проектах. 2. Приведите примеры успешных проектов, реализованных с помощью беспилотных летательных аппаратов, в разных областях, таких как геодезия, агрокультура, экология и др. 3. Обсудите главные преимущества использования беспилотных летательных аппаратов в реализации проектов в сравнении с традиционными методами.	самостоятельная работа	(1 ч.)
--	--	---	-------------------------------	---------------

планирование, проектирование, программирование и тестирование проекта. Обучающиеся также будут взаимодействовать с другими участниками и инструкторами для обратной связи и совместной работы. По окончании модуля обучающиеся будут иметь опыт разработки своего собственного проекта на базе БПЛА, а также навыки работы в команде и применения профессиональных методов	Тема 4.2 Определение задачи и целей своего проекта на базе беспилотного летательного аппарата	Определение задачи и целей своего проекта на базе беспилотного летательного аппарата. Анализ развития авиационной техники. Применение БПЛА в различных секторах экономики.	теоретические занятия	(2 ч.)
		<i>Отработка на практике полученных знаний.</i> <i>Задание к теме 4.2</i> Определение задачи и целей своего проекта на базе беспилотного летательного аппарата <i>Определение задачи и целей своего проекта на базе беспилотного летательного аппарата (2 ч.)</i> 1. Определите, какая проблема будет решаться вашим проектом. Это может быть что-то конкретное, например, анализ урожайности полей в сельском хозяйстве или мониторинг зданий и сооружений в градостроительстве. Или же это может быть более общая задача, например, сбор и обработка данных с помощью беспилотных летательных аппаратов. 2. Определите цели вашего проекта. Цели должны быть конкретными,	практические занятия	(2 ч.)

разработки. (36 ч)		измеримыми и релевантными для проблемы, которую вы решаете. Например, если ваша проблема заключается в анализе урожайности полей в сельском хозяйстве, ваша цель может заключаться в определении оптимального момента для сбора урожая на основе собранных данных. 3. Определите, каким образом беспилотный летательный аппарат поможет в решении вашей проблемы. Например, вы можете использовать беспилотный летательный аппарат для сбора данных о состоянии почвы, высоты растительности, количества воды и других параметров, которые могут повлиять на урожайность.		
	Тема 4.3 Создание плана разработки своего проекта	Создание плана разработки своего проекта. Особенности маркетинга инновационных товаров. БПЛА в современной экономике.	теоретические занятия	(1 ч.)
		<i>Отработка на практике полученных знаний.</i>	практические занятия	(1 ч.)

		<i>Задание к теме 4.3</i> Создание плана разработки своего проекта <i>Создание плана разработки своего проекта</i> <i>(3 ч.)</i> 1. Определите цели и требования проекта: Определите, что вы хотите достичь с помощью своего проекта на базе беспилотного летательного аппарата. Какие функции должен выполнять беспилотный летательный аппарат для достижения ваших целей? Какие технические требования и ограничения необходимо учитывать? 2. Разработайте план работ: Определите этапы и задачи, необходимые для реализации проекта. Разделите работу на подзадачи, определите зависимости между ними и определите время, необходимое для выполнения каждой задачи. Например, вы можете начать с проектирования беспилотного летательного аппарата, затем перейти к написанию программного обеспечения, настройке		
--	--	---	--	--

		оборудования и тестированию системы. 3. Определите бюджет и ресурсы: Определите, какие ресурсы и бюджет необходимы для реализации проекта. Оцените стоимость различных компонентов проекта, например, беспилотного летательного аппарата, оборудования для видеосъемки, программного обеспечения и т.д. Определите, какие ресурсы будут необходимы для каждого этапа работы и какой бюджет необходим для покрытия этих расходов.		
		Изучить дополнительный материал по теме 4.3 Создание плана разработки своего проекта https://dspace.spbu.ru/bitstream/11701/27297/2/VKR_EgarminaTatana.pdf	самостоятельная работа	(1 ч.)
	Тема 4.4 Изучение необходимых библиотек и	Изучение необходимых библиотек и API для реализации проекта. API-интерфейсы. requests и API. Request и Response.	теоретические занятия	(1 ч.)

	API для реализации проекта	<i>Отработка на практике полученных знаний.</i> <i>Задание к теме 4.4</i> Изучение необходимых библиотек и API для реализации проекта <i>Изучение необходимых библиотек и API для реализации проекта (2 ч.)</i> 1. Опишите, какие библиотеки и API необходимо изучить для реализации вашего проекта. 2. Составьте план изучения каждой библиотеки или API, включающий в себя необходимые шаги и ресурсы для изучения. 3. Определите, какую информацию вы должны получить при изучении каждой библиотеки или API.	практические занятия	(2 ч.)
		Изучить дополнительный материал по теме 4.4 Изучение необходимых библиотек и API для реализации проекта https://proglib.io/p/python-i-api-prevoshodnoe-kombo-dlya-avtomatizacii-raboty-s-publichny-mi-dannymi-2021-02-26	самостоятельная работа	(1 ч.)

	Тема 4.5 Создание и настройка беспилотного летательного аппарата для использования в своем проекте	Создание и настройка беспилотного летательного аппарата для использования в своем проекте. Технология использования БПЛА.	теоретические занятия	(1 ч.)
		<i>Отработка на практике полученных знаний.</i> <i>Задание к теме 4.5</i> <i>Создание и настройка беспилотного летательного аппарата для использования в своем проекте</i> 1. Создание простого беспилотного летательного аппарата: - Создайте новый проект на языке Python. - Импортируйте библиотеку DroneKit и подключитесь к беспилотному летательному аппарату или симулятору дрона. - Инициализируйте соединение с дроном и установите необходимые параметры, такие как скорость и высота полета.	практические занятия	(3 ч.)

		- Разработайте простую функцию или скрипт, чтобы дрон выполнял базовые команды, например, взлетал, перемещался в заданную точку и садился. 2. Настройка и контроль полета дрона: - Расширьте функциональность вашего скрипта, чтобы дрон мог выполнять более сложные маневры, например, повороты, облет препятствий или следование по определенной траектории. - Используйте датчики дрона (например, GPS или датчики расстояния) для получения информации о положении и окружающей среде. - Разработайте алгоритмы для контроля полета дрона на основе полученных данных и предотвращения столкновений с препятствиями. - Проверьте работу своего скрипта, запустив полет дрона и наблюдая за его поведением.		
--	--	--	--	--

		3. Дополнительные функции и интеграция: - Расширьте ваш скрипт для добавления дополнительных функций, например, фотографирование или видеозапись с борта дрона, передачу данных в реальном времени или автоматическую миссию с использованием заранее заданной траектории. - Интегрируйте другие библиотеки или API, чтобы расширить возможности вашего проекта, например, для обработки изображений, анализа данных или взаимодействия с внешними сервисами. - Протестируйте и отладьте ваш проект, убедитесь, что он работает стабильно и безопасно.		
		Изучить дополнительный материал по теме 4.5 Создание и настройка беспилотного летательного аппарата для использования в своем проекте https://core.ac.uk/download/pdf/333610855.pdf	самостоятельная работа	(1 ч.)

	Тема 4.6 Разработка программы для управления беспилотным летательным аппаратом в рамках своего проекта	Разработка программы для управления беспилотным летательным аппаратом в рамках своего проекта. Разработка модуля управления БПЛА.	теоретические занятия	(2 ч.)
		<i>Отработка на практике полученных знаний.</i> <i>Задание к теме 4.6</i> Разработка программы для управления беспилотным летательным аппаратом в рамках своего проекта Разработка программы для управления беспилотным летательным аппаратом в рамках своего проекта (3 ч.) <i>Создание и настройка беспилотного летательного аппарата для использования в своем проекте (3 ч.)</i> 1. Определите требования к беспилотному летательному аппарату для реализации вашего проекта, включая дальность полета, скорость, грузоподъемность и тип используемых датчиков. 2. Ознакомьтесь с процессом создания и настройки беспилотных летательных аппаратов, включая сборку фрейма, установку и	практические занятия	(5 ч.)

		настройку электроники и софта, настройку передатчика и приемника и т.д. 3. Разработайте план настройки вашего беспилотного летательного аппарата, включая проверку моторов, калибровку компаса, настройку контроллера полета и тестирование различных режимов полета.		
		Изучить дополнительный материал по теме 4.6 Разработка программы для управления беспилотным летательным аппаратом в рамках своего проекта https://core.ac.uk/reader/224695270	самостоятельная работа	(1 ч.)
	Тема 4.7 Разработка программы для обработки данных, полученных с беспилотного летательного аппарата в рамках своего проекта	Разработка программы для обработки данных, полученных с беспилотного летательного аппарата в рамках своего проекта нейронные сети, искусственный интеллект. Применения технологий искусственного интеллекта.	теоретические занятия	(1 ч.)
		Отработка полученных знаний на практике по теме 4.7 Разработка программы для обработки данных, полученных с беспилотного летательного аппарата в рамках своего проекта	практические занятия	(2 ч.)

	нейронные сети, искусственный интеллект	нейронные сети, искусственный интеллект		
		Изучить дополнительный материал по теме 4.7 Разработка программы для обработки данных, полученных с беспилотного летательного аппарата в рамках своего проекта нейронные сети, искусственный интеллект https://apr.moscow/content/data/6/11%20%D0%A2%D0%B5%D1%85%D0%BD%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D0%B3%D0%B8%D0%B8%20%D0%B8%D1%81%D0%BA%D1%83%D1%81%D1%81%D1%82%D0%B2%D0%B5%D0%BD%D0%BD%D0%BE%D0%B3%D0%BE%20%D0%B8%D0%BD%D1%82%D0%B5%D0%BB%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%82%D0%B0.pdf	самостоятельная работа	(1 ч.)
Консультация			практические занятия	(2 ч)
Промежуточная аттестация		Практическое задание № 4. Практические примеры разработки беспилотных летательных аппаратов на языке Python Шаг 1. Изучение возможностей беспилотных летательных аппаратов для создания карты рельефа территории.	практические занятия	(1 ч.)

		- В данном шаге необходимо ознакомиться с технологиями и методиками, используемыми для создания карт рельефа территории. Шаг 2. Изучение возможностей доступных беспилотных летательных аппаратов. - В этом шаге необходимо изучить характеристики доступных на рынке беспилотных летательных аппаратов, определить их возможности, ограничения и выбрать наиболее подходящую модель. Шаг 3. Настройка беспилотного летательного аппарата для создания карты рельефа территории. - В этом шаге необходимо настроить беспилотный летательный аппарат для работы с выбранной технологией создания карт рельефа территории, настроить его на работу в нужном режиме. Шаг 4. Написание программы для управления беспилотным летательным аппаратом. - Необходимо разработать программу на Python, которая будет управлять беспилотным летательным		
--	--	---	--	--

		аппаратом, собирать данные о рельефе территории и сохранять их на жестком диске компьютера. Шаг 5. Анализ полученных данных и создание карты рельефа территории. В этом шаге необходимо провести анализ полученных данных и создать карту рельефа территории на основе собранных данных, с использованием специализированного ПО, например, QGIS или ArcGIS. Шаг 6. Загрузите файл в Odin.			
				Объем в ак.ч.	Объем в %
ИТОГО:			теоретические занятия	9	
			практические занятия	20	55%
			самостоятельная работа	6	17%
			промежуточная аттестация	1	
			Всего:	36	

Что нужно сделать дополнительно:

1. Добавить возможность управления БПЛА с помощью клавиатуры или мыши. Например, можно задать перемещение вверх, вниз, влево и вправо.
2. Добавить отображение информации о текущей цели БПЛА.
3. Реализовать завершение игры, когда все объекты будут посещены БПЛА.
4. Добавить звуковые эффекты или музыку.
5. Улучшить визуальное оформление и анимацию.
6. Провести оптимизацию кода и внести необходимые исправления.

Обратите внимание, что данный код представляет основу проекта, и вы можете внести свои собственные изменения и улучшения в соответствии с вашими потребностями и предпочтениями.

Пример кода

Скачать пример кода вы можете перейдя по ссылке https://disk.yandex.ru/d/xfbIWFzMyGSJ_A

Подробный разбор кода

1. `import pygame`: импортирует библиотеку Pygame, которая используется для создания игр и графических приложений.
2. `import random`: импортирует модуль `random`, который позволяет генерировать случайные числа и выполнять случайные выборки.
3. `import math`: импортирует модуль `math`, который предоставляет математические функции и константы.
4. `pygame.init()`: Инициализирует Pygame и его модули. Эта функция должна быть вызвана перед использованием любых других функций Pygame.
5. `window_width = 800` и `window_height = 600`: определяют ширину и высоту игрового окна.
6. `window = pygame.display.set_mode((window_width, window_height))`: Создает игровое окно с заданными размерами.
7. `pygame.display.set_caption(«БПЛА Симулятор»)`: Устанавливает заголовок окна.
8. `black = (0, 0, 0)`, `white = (255, 255, 255)`, `red = (255, 0, 0)`, `green = (0, 255, 0)`: Определяют цвета в формате RGB (красный, зеленый, синий). Например, цвет `black` — это черный цвет `(0, 0, 0)`.
9. `class Object::` Определяет класс `Object`, который представляет объекты (квадраты) в игре.

10. `def __init__(self, x, y)::` Метод-конструктор класса `Object`, вызывается при создании нового объекта. Принимает параметры `x` и `y`, которые определяют начальные координаты объекта.
11. `self.x = x` и `self.y = y`: Сохраняют значения `x` и `y` в свойствах `x` и `y` объекта.
12. `self.color = red`: Задаёт цвет объекта. В данном случае, объекты будут красного цвета.
13. `self.visited = False`: Устанавливает флаг `visited` в значение `False`. Этот флаг будет использоваться для отслеживания посещения объекта.
14. `def draw(self)::` Метод `draw` отвечает за отрисовку объекта.
15. `if self.visited: и color = white`: Проверяет флаг `visited` объекта. Если объект был посещен (`visited = True`), то цвет объекта будет белым, иначе - красным.
16. `pygame.draw.rect(window, color, (self.x, self.y, 50, 50))`: Рисует прямоугольник на игровом окне. Параметры `window` - окно, на котором будет отрисован объект, `color` - цвет объекта, `(self.x, self.y, 50, 50)` - координаты и размеры прямоугольника.
17. `def mark_visited(self)::` Метод `mark_visited` помечает объект как посещенный.
18. `self.visited = True`: устанавливает флаг `visited` объекта в значение `True`, чтобы указать, что объект был посещен.
19. `objects = []`: создаёт пустой список `objects`, который будет содержать все созданные объекты.
20. `for _ in range(10)::` Цикл `for` выполняется 10 раз.
21. `x = random.randint(0, window_width - 50)` и `y = random.randint(0, window_height - 50)`: Генерируют случайные значения `x` и `y` в заданном диапазоне, чтобы определить начальные координаты объекта.
22. `objects.append(Object(x, y))`: Создает новый объект с координатами `x` и `y` и добавляет его в список `objects`.
23. `class Drone::` Определяет класс `Drone`, который представляет БПЛА (беспилотный летательный аппарат) в игре.
24. `def __init__(self, x, y)::` Метод-конструктор класса `Drone`, вызывается при создании нового объекта. Принимает параметры `x` и `y`, которые определяют начальные координаты БПЛА.
25. `self.x = x` и `self.y = y`: Сохраняют значения `x` и `y` в свойствах `x` и `y` объекта.
26. `self.color = green`: Задаёт цвет БПЛА. В данном случае, БПЛА будет зеленого цвета.
27. `self.speed = 0.2`: Задаёт скорость БПЛА.
28. `self.target = None`: Устанавливает свойство `target` в значение `None`. Это свойство будет использоваться для хранения текущей цели БПЛА.
29. `def draw(self)::` Метод `draw` отвечает за отрисовку БПЛА.
30. `pygame.draw.rect(window, self.color, (self.x, self.y, 50, 50))`: Рисует прямоугольник на игровом окне, представляющий БПЛА.
31. `def update(self)::` Метод `update` обновляет состояние БПЛА.
32. `if self.target is not None::` Проверяет, установлена ли текущая цель у БПЛА.

33. `target_x = self.target.x + 25` и `target_y = self.target.y + 25`: Вычисляют центр цели (половину ширины и высоты цели), чтобы получить точку, к которой БПЛА будет двигаться.

34. `angle = math.atan2(target_y - self.y, target_x - self.x)`: Вычисляет угол между текущим положением БПЛА и целевой точкой с помощью функции `math.atan2`.

35. `self.x += math.cos(angle) * self.speed` и `self.y += math.sin(angle) * self.speed`: Обновляют координаты БПЛА, перемещая его в направлении целевой точки с учетом угла и скорости.

36. `def find_closest_object(self)::` Метод `find_closest_object` находит ближайший объект, который еще не был посещен БПЛА.

37. `closest_distance = float('inf')` и `closest_object = None`: устанавливают начальное значение `closest_distance` на бесконечность и `closest_object` в `None`, чтобы начать поиск ближайшего объекта.

38. `for obj in objects::` Проходит по всем объектам в списке `objects`.

39. `if not obj.visited::` Проверяет, не был ли объект уже посещен БПЛА.

40. `distance = math.sqrt((obj.x - self.x) ** 2 + (obj.y - self.y) ** 2)`: Вычисляет расстояние между БПЛА и текущим объектом с помощью функции `math.sqrt` и формулы расстояния между двумя точками в двумерном пространстве.

41. `if distance < closest_distance::` Проверяет, является ли текущий объект ближайшим к БПЛА по сравнению с предыдущим ближайшим объектом.

42. `return closest_object`: возвращает найденный ближайший объект.

43. `drone = Drone(0, 0)`: Создает экземпляр БПЛА с начальными координатами (0, 0).

44. `clock = pygame.time.Clock()`: Создает объект `clock`, который будет использоваться для отслеживания времени в игре.

45. `start_time = pygame.time.get_ticks()`: Получает текущее время в миллисекундах с момента запуска игры. Это используется для отслеживания прошедшего времени.

46. `running = True`: устанавливает флаг `running` в значение `True` для запуска основного игрового цикла.

47. `while running::` Основной игровой цикл, который будет выполняться, пока флаг `running` равен `True`.

48. `for event in pygame.event.get():` Цикл `for` обрабатывает все события, которые произошли с окном.

49. `if event.type == pygame.QUIT::` Проверяет, было ли событие «QUIT», то есть нажатие на кнопку закрытия окна.

50. `window.fill(black)`: Заполняет игровое окно черным цветом, чтобы очистить предыдущий кадр.

51. `for obj in objects::` Цикл `for` проходит по всем объектам в списке `objects`.

52. `obj.draw()`: Вызывает метод `draw` для отрисовки каждого объекта.

53. `if drone.target is None or drone.target.visited::` Проверяет, у БПЛА нет текущей цели или текущая цель была посещена.

- 54. `drone.target = drone.find_closest_object()`: Использует метод `find_closest_object` для поиска ближайшего объекта, который еще не был посещен БПЛА, и устанавливает его в качестве новой цели.
- 55. `if drone.target is not None::` Проверяет, найдена ли новая цель для БПЛА.
- 56. `drone.update()`: Вызывает метод `update` для обновления состояния БПЛА.
- 57. `if all(obj.visited for obj in objects)::` Проверяет, все ли объекты были посещены.
- 58. `running = False`: устанавливает флаг `running` в значение `False`, чтобы выйти из основного игрового цикла.
- 59. `pygame.display.update()`: Обновляет содержимое игрового окна.
- 60. `clock.tick(60)`: Ограничивает частоту обновления игры до 60 кадров в секунду с помощью объекта `clock`.
- 61. `end_time = pygame.time.get_ticks()`: Получает текущее время в миллисекундах после окончания игры.
- 62. `total_time = (end_time - start_time) / 1000`: вычисляет общее время игры в секундах, разделив разницу времени на 1000, чтобы получить значение в секундах.
- 63. `print(«Время игры:», total_time, «секунд»):` Выводит в консоль общее время игры.

Для создания данного проекта с использованием Pygame и понимания его работы, рекомендуется иметь следующие знания:

1. Python: Необходимо знание основ языка программирования Python, включая работу с классами, функциями, условными выражениями и циклами.
2. Pygame: Pygame - это библиотека для разработки компьютерных игр на языке Python. Необходимо понимание основ работы с Pygame, включая создание окна, отображение графики, обработку событий и управление временем.
3. Основы графики: Желательно иметь базовое представление о графике и рисовании на экране. В данном проекте используются простые фигуры, такие как прямоугольники, и знание функций рисования примитивов с помощью Pygame.
4. Математика: Для реализации движения БПЛА и вычисления расстояния между объектами необходимо иметь базовые математические навыки, включая работу с тригонометрией и расчеты расстояний.
5. Объектно-ориентированное программирование (ООП): Понимание основных принципов ООП, таких как классы, объекты, методы и свойства, позволит лучше понять структуру проекта и взаимодействие между классами.
6. Логика программирования: Важно иметь навыки логического мышления и умение разбивать задачу на более мелкие подзадачи, чтобы понять, как реализовать каждый компонент проекта и как они взаимодействуют друг с другом.
7. Работа с временем: Для отслеживания времени в игре и выполнения определенных действий через определенные интервалы времени необходимо знание функций работы с временем, таких как ``pygame.time.get_ticks()`` и ``pygame.time.Clock()``.

8. Алгоритмическое мышление: Важно уметь разрабатывать и реализовывать алгоритмы, такие как поиск ближайшего объекта, проверка столкновений и т.д.

Дополнительный материал

1. «Python и Pygame: разработка игр» автор Григорий Мельник - Эта книга предлагает пошаговое введение в разработку игр с использованием языка Python и библиотеки Pygame. Она охватывает основы Pygame, создание игровых объектов, обработку ввода пользователя и другие ключевые аспекты разработки игр.
2. «Python. Создание игр» автор Джонатан Харрис - Эта книга предлагает подробный обзор разработки игр с использованием Python и Pygame. Она включает в себя практические упражнения, примеры кода и объяснения основ разработки игровых приложений.
3. «Учебник Python 3» автор Светлана Холодная - В этом учебнике вы найдете введение в язык программирования Python, которое поможет вам освоить основы языка. Он также содержит разделы о работе с библиотекой Pygame.
4. Онлайн-ресурсы и видеоуроки - Существуют русскоязычные онлайн-ресурсы и видеоуроки, которые могут помочь вам в изучении Pygame и разработке игр. Некоторые из них включают сайт «Игровой разработчик» (<https://gamedev.ru>), канал на YouTube «SeargeDP» (<https://www.youtube.com/c/SeargeDP>) и курсы на платформе Skillbox (<https://skillbox.ru>).

Учебники и ресурсы на русском языке могут предоставить вам подробное объяснение основ разработки игр с использованием Pygame и помочь вам создать данный проект. Однако рекомендуется также практиковаться, экспериментировать и искать дополнительные ресурсы и сообщества, которые помогут вам применить полученные знания в создании проекта.

Календарный график

Первый модуль с 01.10.2023 - 30.11.2023

Второй модуль: с 01.12.2023 - 31.01.2024

Третий модуль: с 01.02.2024 - 31.03.2024

Четвертый модуль: с 01.04.2024 - 31.05.2024

Занятия проводятся 2-3 раза в неделю по 2 академических часа, длительность одного академического часа – 45 минут.

1 занятие 2 академических часа

Календарно-тематическое планирование

№	Тема и № модуля	Тема занятия	Кол-во занятий*	Кол-во часов	Дата
1	Модуль 1: Продвинутая разработка программного обеспечения для беспилотных летательных аппаратов	Тема 1.1: Расширенное понимание концепции и классификации беспилотных летательных аппаратов	1	1	2.10.23
2		Тема 1.2: Исследование передовых технологий и инноваций в области беспилотных летательных аппаратов	1	1	2.10.23
3		Тема 1.3: Продвинутое методы программирования на языке Python для разработки беспилотных летательных аппаратов	1	1	4.10.23
4		Тема 1.4: Разработка сложных алгоритмов управления и автономного пилотирования беспилотных летательных аппаратов	3	6	4.10.23 9.10.23 16.10.23 19.10.23
5		Тема 1.5: Интеграция и оптимизация датчиков, сенсоров и систем связи в беспилотных летательных аппаратах	3	6	19.10.23 20.10.23 23.10.23 26.10.23
6		Тема 1.6: Продвинутое использование библиотек и фреймворков для разработки беспилотных летательных аппаратов	2	3	26.10.23 7.11.23

7		Тема 1.7: Применение машинного обучения и нейронных сетей в разработке беспилотных летательных аппаратов	2	4	13.11.23 16.11.23
8		Тема 1.8: Разработка системы навигации и позиционирования для беспилотных летательных аппаратов	2	4	20.11.23 23.11.23
9		Тема 1.9: Анализ и обработка больших объемов данных с беспилотных летательных аппаратов	2	3	27.11.23 29.11.23
10		Аттестация	1	1	29.11.23
11	Модуль 2: Расширенное изучение библиотек и фреймворков для беспилотных летательных аппаратов	Тема 2.1 Изучение библиотеки OpenCV для обработки изображений и видео с камер дрона.	1	2	1.12.23
12		Тема 2.2 Использование библиотеки TensorFlow для разработки и обучения нейронных сетей для компьютерного зрения и распознавания объектов	2	3	4.12.23 6.12.23
13		Тема 2.3 Применение библиотеки PyTorch для создания и обучения глубоких нейронных сетей для задачи автономного управления дроном	2	3	6.12.23 8.12.23
14		Тема 2.4 Изучение библиотеки NumPy для обработки и	2	3	13.12.23 15.12.23

		анализа данных, полученных от сенсоров дрона			
15		Тема 2.5 Использование библиотеки Pandas для работы с большими объемами данных, например, для анализа данных о полетах дронов	2	3	15.12.23 18.12.23
16		Тема 2.6 Разработка алгоритмов планирования траектории с помощью библиотеки SciPy	2	4	22.12.23 26.12.23
17		Тема 2.7 Применение библиотеки SimPy для моделирования и симуляции полетов дронов	2	3	9.01.24 11.01.24
18		Тема 2.8 Изучение библиотеки AirSim для создания симуляторов беспилотных летательных аппаратов и тестирования алгоритмов управления	2	3	11.01.24 13.01.24
19		Тема 2.9 Применение библиотеки DroneKit для разработки автономных миссий и контроля дрона через протокол MAVLink	2	3	18.01.24 22.01.24
20		Тема 2.10 Изучение библиотеки ROS (Robot Operating System) для разработки распределенных систем	2	3	22.01.24 26.01.24

		управления дронами и обмена данными между компонентами			
21		Аттестация	1	1	28.01.24
22	Модуль 3: Применение беспилотных летательных аппаратов в различных отраслях	Тема 3.1 Обзор применения беспилотных летательных аппаратов в геодезии и картографии	2	3	2.02.24 5.02.24
23		Тема 3.2 Обзор применения беспилотных летательных аппаратов в сельском хозяйстве	2	3	5.02.24 7.02.24
24		Тема 3.3 Обзор применения беспилотных летательных аппаратов в геологии и горном деле	2	3	12.02.24 14.02.24
25		Тема 3.4 Обзор применения беспилотных летательных аппаратов в лесном хозяйстве	2	3	14.02.24 19.02.24
26		Тема 3.5 Создание программы для использования беспилотного летательного аппарата в геодезии и картографии	2	3	22.02.24 26.02.24
27		Тема 3.6 Создание программы для использования беспилотного летательного аппарата в сельском хозяйстве	2	4	28.02.24 4.03.24
28		Тема 3.7 Создание программы для использования беспилотного летательного аппарата в геологии и горном деле	2	4	7.03.24 11.03.24

29		Тема 3.8 Создание программы для использования беспилотного летательного аппарата в лесном хозяйстве	2	3	14.03.24 16.03.24
30		Тема 3.9 Тестирование созданных программ на беспилотных летательных аппаратах	2	4	18.03.24 21.03.24
31		Аттестация	1	1	23.03.24
32	Модуль 4: Разработка своего проекта на базе беспилотного летательного аппарата	Тема 4.1 Обзор проектов, реализованных на базе беспилотных летательных аппаратов	2	4	3.04.24-6.04.24
33		Тема 4.2 Определение задачи и целей своего проекта на базе беспилотного летательного аппарата	2	4	8.04.24 11.04.24
34		Тема 4.3 Создание плана разработки своего проекта	1	2	15.04.24
35		Тема 4.4 Изучение необходимых библиотек и API для реализации проекта	2	3	18.04.24 22.04.24
36		Тема 4.5 Создание и настройка беспилотного летательного аппарата для использования в своем проекте	2	4	22.04.24 24.04.24 26.04.24

37		Тема 4.6 Разработка программы для управления беспилотным летательным аппаратом в рамках своего проекта	4	7	26.04.24 29.04.24 30.04.24 7.05.24
38		Тема 4.7 Разработка программы для обработки данных, полученных с беспилотного летательного аппарата в рамках своего проекта нейронные сети, искусственный интеллект	2	4	13.05.24 16.05.24
39		Консультация	1	2	21.05.24
40		Аттестация	1	1	23.05.24

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

Учебно-методические материалы

Наименование поля	Допустимые значения полей	Значение полей	Значение полей	Значение полей	Значение полей
Порядковый номер модуля	строка не менее 10 символов	1	2	3	4
Методы, формы и технологии	строка не менее 10 символов	Обучение по программе реализовано в режиме синхронно-асинхронной работы слушателей в электронной среде. Для проведения синхронных занятий применяется формат вебинаров. Асинхронная работа слушателей			

		реализуется на базе электронного курса на платформе электронного обучения LMS Odin.
Методические разработки	строка не менее 10 символов	Программа реализуется в формате смешанного обучения. Синхронные занятия включают интерактивные лекции и практические занятия, предусматривающие групповую и индивидуальную работу слушателей. Для организации асинхронной работы слушателей используются записи синхронных занятий, презентации, конспекты лекций, практические задания и тестовые вопросы, размещаемые в электронном курсе на платформе электронного обучения LMS Odin.
Материалы модуля	строка не менее 10 символов	Для изучения программы используется электронный курс в LMS Odin. Электронный курс включает информационно-организационные материалы по программе (учебно-тематический план, календарный график работы по программе, информацию о преподавателях программы, чат для объявлений и вопросов, сведения о результатах обучения), набор видеолекций, презентации к лекциям, набор ссылок на внешние ресурсы, систему заданий с инструкциями, списки основной и дополнительной литературы.
Учебная литература	строка не менее 10 символов	1. Макаров А. Беспилотники на Python. - СПб.: Питер, 2020. 2. Гуров А. Python для автоматизации: создаем ботов, скачиваем данные, обрабатываем изображения и работаем с API. - М.: ДМК Пресс, 2021. 3. Пышкин А. Квадрокоптеры на Python. - СПб.: БХВ-Петербург, 2019. 4. Патентно-правовая защита программного обеспечения для беспилотных летательных аппаратов на основе машинного

		обучения: Монография / Б.В. Плешаков, О.А. Лобачев, А.А. Мамонтов, А.П. Рыбак; под общ. ред. Б.В. Плешакова. - М.: Издательство Юрайт, 2020. 5. Python для машинного обучения: практическое руководство / С. Рашка. - М.: ДМК Пресс, 2019. 6. Баскаков С.А. Программное обеспечение и технологии беспилотных летательных аппаратов. - М.: КомКнига, 2016. Коренберг М.В. Информационные технологии для управления беспилотными летательными аппаратами. - М.: Радио и связь, 2016.
--	--	---

Материально-технические условия реализации программы

Наименование поля	Допустимые значения полей	Значение полей	Значение полей	Значение полей	Значение полей
Порядковый номер модуля	строка не менее 10 символов	1	2	3	4
Наименование требуемого оборудования	строка не менее 2 символов	Требования к оборудованию Сеть: скорость соединения от 2 Мб/с. Оборудование для синхронных занятий: персональный компьютер (рекомендуется) / мобильный телефон / планшет; наушники, микрофон и камера (обязательно). Для работы на платформе электронного обучения LMS Odin рекомендуется использовать персональный компьютер.			

		Для успешной реализации Программы необходимо, чтобы рабочее место обучающегося и преподавателя включали в себя: • компьютеры, обеспечивающие возможность работы с мультимедийным контентом: воспроизведение видеоизображений, качественный стереозвук в наушниках, речевой ввод с микрофона и др. периферийное оборудование: • принтер (черно/белой печати, формата А4); • устройства для ввода визуальной информации (сканер, цифровой фотоаппарат, web-камера и пр.); • устройства создания графической информации (графический планшет), используемые для создания и редактирования графических объектов, ввода рукописного текста; • акустические колонки; • оборудование, обеспечивающее подключение к сети Интернет (комплект оборудования для подключения к сети Интернет, сервер).
Наименование требуемого программного обеспечения	строка не менее 2 символов	программное обеспечение компьютера: • операционная система семейства MacOS или Windows; • программа IDLE, PyCharm • файловый менеджер (в составе операционной системы или др.); • почтовый клиент (в составе операционных систем или др.); • браузер (в составе операционных систем или др.); • мультимедиа проигрыватель (в составе операционной системы или др.); • антивирусная программа;

		● программа-архиватор; ● программа-переводчик; ● программа интерактивного общения; ● текстовый редактор; ● растровый графический редактор; ● звуковой редактор; ● редактор Web-страниц.
Электронные информационные ресурсы	строка не менее 10 символов	1. «Python и Pygame: разработка игр» автор Григорий Мельник - Эта книга предлагает пошаговое введение в разработку игр с использованием языка Python и библиотеки Pygame. Она охватывает основы Pygame, создание игровых объектов, обработку ввода пользователя и другие ключевые аспекты разработки игр. 2. «Python. Создание игр» автор Джонатан Харрис - Эта книга предлагает подробный обзор разработки игр с использованием Python и Pygame. Она включает в себя практические упражнения, примеры кода и объяснения основ разработки игровых приложений. 3. «Учебник Python 3» автор Светлана Холодная - В этом учебнике вы найдете введение в язык программирования Python, которое поможет вам освоить основы языка. Он также содержит разделы о работе с библиотекой Pygame. 4. Онлайн-ресурсы и видеоуроки - Существуют русскоязычные онлайн-ресурсы и видеоуроки, которые могут помочь вам в изучении Pygame и разработке игр. Некоторые из них включают сайт «Игровой разработчик» (https://gamedev.ru), канал на YouTube «SeargeDP» (https://www.youtube.com/c/SeargeDP) и курсы на платформе Skillbox (https://skillbox.ru).

Электронные образовательные ресурсы	строка не менее 10 символов	1. Электронное свободно распространяемое пособие по основам БПЛА: https://infourok.ru/bespilotnye-letatelnye-apparaty-bpla-kniga-1-teoriya-4559907.html?ysclid=lj4k4sl1mt287611123 2. Электронное свободно распространяемое пособие по основам Python: https://elar.urfu.ru/bitstream/10995/28769/1/978-5-7996-1198-9_2014.pdf?ysclid=lj4k928vd8295170590 3. Электронное свободно распространяемое пособие по основам БПЛА: https://infourok.ru/bespilotnye-letatelnye-apparaty-bpla-kniga-1-teoriya-4559907.html?ysclid=lj4k4sl1mt287611123 4. Электронное свободно распространяемое пособие по основам Python: https://elar.urfu.ru/bitstream/10995/28769/1/978-5-7996-1198-9_2014.pdf?ysclid=lj4k928vd8295170590
-------------------------------------	-----------------------------	--

Адреса и координаты (в случае если дополнительная общеобразовательная программа реализуется посредством сетевой формы реализации образовательных программ (в случае использования очной формы без применения дистанционных технологий))

№ п/п	Название адрес	Адрес	Код адреса	Долгота	Широта
целое число	строка	строка	Целое число	вещественное число	вещественное число