

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

УТВЕРЖДАЮ
Директор АНО ДПО «ЦМИ»
Гриднева 2023г.



**Дополнительная общеобразовательная
общеразвивающая программа
«Программирование БПЛА на языке Python: от основ до автономных полетов»**

*Направленность: техническая
уровень сложности «Базовый»*

144 часа

Ставрополь 2023

**Общие данные о Дополнительной общеобразовательной программе
«Программирование БПЛА на языке Python: от основ до автономных полетов»**

Об организации

Наименование поля	Допустимые значения поля	Значение поля
ИНН организации, осуществляющей образовательную деятельность	10 арабских цифр	7018012970
Наименование организации	строка	Автономная некоммерческая организация дополнительного профессионального образования «Центральный многопрофильный институт профессиональной переподготовки и повышения квалификации» АНО ДПО «ЦМИ»
Логотип организации	изображение в формате jpeg разрешением не менее 100x100 пиксель	
Ссылка на логотип организации	URL на изображение, находящееся в сети интернет	https://drive.google.com/file/d/1nobPZvgUGUtrHOVXT3yDlPdLZHXTB7nc/view?usp=drive_link
Контакты ответственного за программу. ФИО	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)XXXXXXXX	+7 9296469339
Контакты ответственного за программу. E-mail	строка	Umo_sk@mail.ru

Информация о программе «Программирование БПЛА на языке Python: от основ до автономных полетов»

Наименование поля	Допустимые значения поля	Значение поля (примеры)
Название программы (курса)	строка	«Программирование БПЛА на языке Python: от основ до автономных полетов»
Описание программы	строка не менее 1000 не более 5000 символов	Дополнительная общеобразовательная программа «Программирование БПЛА на языке Python: от основ до автономных полетов» 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 языке Python: от основ до автономных полетов» 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	Программирование БПЛА на языке Python – это уникальный курс, который поможет обучающимся освоить программирование Беспилотных Летательных Аппаратов (БПЛА) на языке Python. Курс создан для тех, кто хочет познакомиться с миром БПЛА и научиться программированию. Начиная с простых маневров, обучающиеся научатся программировать управление автономных полетов БПЛА. Таким образом, на первом этапе обучение предполагает изучение основ программирования на языке Python, необходимых для управления БПЛА, далее переходит к изучению аппаратных средств и алгоритмов управления БПЛА. Обучающиеся узнают, как управлять маневрами БПЛА, например, поворотами и сменой высоты, а также как осуществлять навигацию и управлять дистанционно с помощью компьютера или другого устройства. В течение курса обучающиеся научатся использовать различные инструменты программирования и разработки, такие как PyCharm, Git, GitHub и др. Кроме того, они получают знания о структуре программного обеспечения БПЛА и научатся работать с датчиками и оборудованием, используемыми в БПЛА. Курс включает в себя ряд проектов, которые помогут обучающиеся закрепить полученные знания и умения. Например, они смогут создать программу для полета в заданном направлении, используя датчики расстояния и ориентации. Обучающиеся также создадут программу для автоматического возврата БПЛА в точку отправления, если оно потеряет связь с оператором. Основной целью курса является подготовка студентов к автономному управлению БПЛА. В конце курса обучающиеся создадут программу для автономных полетов, которая позволит БПЛА выполнять набор заданных миссий, таких как наблюдение за определенной областью или доставка товаров. Эта программа позволит студентам научиться программировать БПЛА на уровне, требуемом для управления настоящими БПЛА.
--	--------------------------------	---

Цель программы	строка не менее 100 символов	Цель программы «Программирование БПЛА на языке Python: от основ до автономных полетов» заключается в обучении учеников программированию беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) на языке Python.
----------------	------------------------------	---

Актуальность	строка не менее 500 символов	Программирование БПЛА на языке Python является весьма актуальной темой, поскольку беспилотные летательные аппараты (БПЛА) все чаще используются в самых разных областях, начиная военными операциями, промышленными исследованиями, заканчивая курьерскими доставками и разведкой природы. Беспилотные летательные аппараты могут быть использованы для выполнения множества задач, таких как наблюдение за поверхностью Земли, аэрофотосъемка, мониторинг транспортных потоков, контроль погодных условий и многое другое. Python, с другой стороны, является одним из самых популярных языков программирования в мире. Он известен своей простотой и понятностью, а также широким спектром библиотек и фреймворков, которые могут быть использованы для создания различных приложений. Использование Python для программирования БПЛА предлагает несколько преимуществ. Во-первых, Python может быть легко использован для создания скриптов, которые управляют БПЛА. Во-вторых, он обладает достаточной мощностью и гибкостью, чтобы обеспечить полеты на достаточно больших высотах и скоростях. В-третьих, Python позволяет автоматизировать процесс управления БПЛА, что может значительно упростить задачу пилотирования. Таким образом, программирование БПЛА на языке Python является актуальной и важной темой, которая будет становиться все более востребованной по мере роста использования беспилотных летательных аппаратов в самых разных сферах деятельности.
--------------	------------------------------	---

Дополнительная информация	строка	Педагогическая целесообразность программы заключается в привлечении учащихся к занятиям техническим творчеством, что способствует развитию логического мышления, творческих способностей и навыков решения задач программирования. Учащиеся вспоминают свои знания по основам алгоритмизации и программирования и на их основе, углубляя их, учатся составлять простые и сложные программы.
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»	Базовый
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	Язык программирования Python
Дополнительная общеобразовательная программа не представлена для участия в иных федеральных проектах, направленных на дополнительное образование граждан, кроме федерального проекта «Развитие кадрового потенциала ИТ-отрасли»	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	Сформировать у обучающихся базовые знания и умения языка программирования на Python. Сформировать умение применять программные средства для решения задач из различных предметных областей, что способствует развитию логического и комбинаторного мышления.
Ссылка на лендинг Образовательной программы	строка не менее 10 символов	Курс «Программирование БПЛА на Python: от основ до автономных полетов» — 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/7551

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 3, 4 или 5 баллов).
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 ученик выполнил практическое задание, удовлетворяющее тем же требованиям, что и для оценки «5», но допустил 1-2 ошибки, которые сам же исправил, и 1-2 недочета в последовательности

Промежуточная аттестация		
		излагаемого материала. Оценка «3» ставится, если ученик освоил знания и понимает основы практического задания, но: 1) подготовил материал неполно и допустил неточности в последовательности выполнения заданий; 2) не может обосновать свои суждения и привести свои примеры; 3) допустил 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. Введение в БПЛА и Python Шаг 1. Изучите основы БПЛА и их применение в различных отраслях. Шаг 2. Установите среду разработки для Python на своем компьютере. Рекомендуется использовать Anaconda, так как она предоставляет множество библиотек для научных вычислений, включая библиотеку для работы с БПЛА - DroneKit. Шаг 3. Создайте новый проект в среде разработки и установите библиотеку DroneKit, используя команду: «pip install dronekit». Шаг 4. Настройте соединение между компьютером и БПЛА. Для этого вам потребуется подключить БПЛА к компьютеру с помощью USB кабеля или Wi-Fi. Шаг 5. Создайте простую программу на Python для управления БПЛА. Например, программа может содержать команды для взлета, набора высоты, полета вперед, поворота налево или направо, и посадки. Шаг 6. Запустите программу и убедитесь, что она работает корректно. Вы можете использовать симулятор, чтобы проверить свою программу без фактического использования БПЛА.

Промежуточная аттестация		
		Шаг 7. Попробуйте изменять программу, добавлять новые команды и улучшать ее работу. Не забудьте о безопасности при работе с БПЛА. Всегда следуйте инструкциям по эксплуатации и не допускайте полетов в опасных условиях. Шаг 8. Поделитесь своим опытом работы с БПЛА и программированием на Python с другими участниками сообщества, чтобы получить обратную связь и улучшить свои навыки. Шаг 9: Загрузите файл в Odin. Модуль 2. Практическое задание № 2. Работа с датчиками и актуаторами БПЛА Шаг 1: Ознакомьтесь с датчиками и актуаторами БПЛА. Шаг 2: Напишите программу на Python для считывания данных с датчиков. Шаг 3: Напишите программу на Python для управления актуаторами. Шаг 4: Свяжите программы для работы с датчиками и актуаторами. Шаг 5: Отладьте программу и исправьте ошибки. Шаг 6: Загрузите файл в Odin. Модуль 3. Практическое задание № 3 Создание карт и навигация для БПЛА Шаг 1: Установите и настройте библиотеки для работы с GPS и картами. Шаг 2: Напишите программу на Python для считывания данных с датчиков, таких как координаты GPS и ориентация БПЛА. Шаг 3: Используйте считанные данные GPS для создания карты в формате KML или KMZ. Шаг 4: Напишите программу на Python для определения пути между двумя точками на карте. Шаг 5: Убедитесь, что программа корректно определяет путь и расстояние до точки назначения. Шаг 6: Добавьте в интерфейс несколько кнопок и полей ввода для взаимодействия с пользователем. Шаг 7: Загрузите файл в Odin. Модуль 4. Практическое задание № 4. Разработка автономных полетов

Промежуточная аттестация		
		Шаг 1: Установите и настройте библиотеки для работы с датчиками и управления БПЛА. Шаг 2: Напишите программу на Python для планирования маршрута полета. Шаг 3: Напишите программу на Python для управления полетом БПЛА. Шаг 4: Используйте данные GPS и датчиков для определения текущего положения БПЛА и решения о дальнейшем движении. Шаг 5: Добавьте в программу обработку ошибок и аварийных ситуаций. Шаг 6: Разработайте стратегию аварийной посадки в случае непредвиденных ситуаций. Шаг 7: Убедитесь, что программа корректно планирует маршрут, управляет полетом и обрабатывает ошибки. Шаг 8: 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 образова- ние или среднее професси- ональное образова- ние по направле- нию «Образова- ние и педагоги- ческие науки»	Высшее образова- ние или среднее профес- сиональ- ное образова- ние по иному направ- лению соответст- вующим направ- ленности ДОП	Ссылка на веб- страни- цы с порт- фолио	Информация о курсах повышения квалификации по профилю преподаваемой дисциплины (за последние 3 года)	Пройдена промежуточная аттестация не менее чем за два года обучения по образователь- ным программам высшего образования по специальнос- тям и направлениям подготовки, соответству- ющим направленнос- ти ДОП	Отметка о получен- ном согласии на обработку персон- альных данных
строка от 2 до 100 символов	строка от 2 до 255 символов.	строка от 2 до 255 символ ов	да/нет	да/нет	строка		да/нет	да/нет

Пьянков Михаил Андреевич	Kodland	Препо- дава- тель Unity и Unreal Engine 5	нет	да	https://docs.google.com/document/d/1bN_4Gx3dPLktQ5i9Hh4sAt99E5RJ9SLt/edit#	нет	нет	да
--------------------------------	---------	--	-----	----	---	-----	-----	----

I ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Дополнительная общеобразовательная программа «Программирование БПЛА на языке Python: от основ до автономных полетов» реализуется 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 языке Python: от основ до автономных полетов» техническая.

Актуальность и педагогическая целесообразность программы

Программа «Программирование БПЛА на языке Python: от основ до автономных полетов» имеет высокую актуальность и педагогическую целесообразность. Современный мир активно использует БПЛА (беспилотные летательные аппараты) во многих областях, таких как геодезия, аграрный сектор, лесное хозяйство, транспортировка грузов и многие другие. Программисты, способные программировать БПЛА, имеют большой потенциал на рынке труда и спрос на их услуги только увеличивается. Специалисты в области программирования БПЛА могут также работать на правительственные и коммерческие компании, занимающиеся созданием и управлением БПЛА. Обучение программированию БПЛА на языке Python позволяет не только понимать основы робототехники, но и учиться создавать сложные системы, включающие в себя компьютерное зрение, распознавание голоса, машинное обучение и другие передовые технологии. Таким образом, программа обучения «Программирование БПЛА на языке Python: от основ до автономных полетов» имеет высокую актуальность для будущих программистов, желающих расширить свой кругозор и умение работы с передовыми технологиями.

Педагогическая целесообразность программы также высока, поскольку она позволяет студентам не только изучать новые технологии, но и развивать свои навыки программирования. Курс начинается с основ программирования на языке Python и постепенно переходит к более сложным темам, таким как разработка ПО для управления БПЛА, реализация компьютерного зрения и машинного обучения. Кроме того, студенты получают практические навыки в области сборки и настройки БПЛА, программирования контроллеров, управления моторами и датчиками.

Программа также позволяет студентам развивать такие важные навыки, как командная работа, решение проблем, критическое мышление и аналитические способности.

Основные задачи:

Образовательные:

- Изучение основ программирования на языке Python. В рамках курса ученики получают базовые знания языка программирования Python и научатся применять их для создания программных решений для БПЛА.
- Изучение аппаратной составляющей БПЛА. Ученики познакомятся с основными компонентами БПЛА, такими как контроллер полета, моторы, аккумуляторы, передатчики и приемники сигнала, датчики, камеры и другие элементы.
- Применение знаний программирования для управления БПЛА. Ученики изучат основы программирования полетов БПЛА и научатся применять полученные знания для написания программ, позволяющих управлять полетом БПЛА.
- Создание автономных программных решений. В рамках курса ученики научатся создавать программы, которые позволят БПЛА выполнять различные задачи автономно, без управления пилотом. Для этого необходимо будет использовать знания программирования, полученные на предыдущих этапах курса, а также знания об аппаратной составляющей БПЛА.
- Приобретение навыков работы в команде. Курс предусматривает выполнение проектов в команде, что позволит ученикам научиться работать в команде, улучшить свои навыки коммуникации и учиться решать проблемы совместно.
- Развитие творческого мышления. Создание программных решений для БПЛА требует творческого подхода к решению задач и поиску новых решений. Этот курс поможет ученикам развить свое творческое мышление и научиться применять его для создания новых программных решений.

Воспитательные:

- воспитать мотивацию учащихся к изобретательству, созданию собственных игр;
- привить стремление к получению качественного законченного результата в проектной деятельности;
- формировать правильное восприятие системы ценностей, принципов, правил информационного общества;
- формировать потребность в самостоятельном приобретении и применении знаний, потребность к постоянному саморазвитию;
- воспитывать социально-значимые качества личности человека: ответственность, коммуникабельность, добросовестность, взаимопомощь, доброжелательность.

Развивающие:

- способствовать развитию творческих способностей учащихся, познавательных интересов, индивидуальности и самореализации;
- расширять технологические навыки при подготовке различных информационных материалов;
- развивать познавательные способности ребенка, память, внимание, пространственное мышление, аккуратность и изобретательность при выполнении учебных проектов;

- формировать творческий подход к поставленной задаче;
- развивать навыки инженерного мышления, умения работать как по предложенным инструкциям, так и находить свои собственные пути решения поставленных задач;
- формировать навыки рефлексивной деятельности.

Педагогические принципы, определяющие теоретические подходы к построению образовательного процесса

Реализация программы «Программирование БПЛА на языке Python: от основ до автономных полетов» основывается на принципах научности, последовательности, системности, связи теории с практикой, доступности.

В целях раскрытия педагогического и развивающего потенциала учебно-воспитательного процесса по программе акцент в ней делается на следующих принципах:

Принцип прочности предполагает стремление к тому, чтобы приобретенные знания, умения и навыки обучающихся были прочно закреплены, в первую очередь, практически.

Для этого необходимо их участие в соревнованиях, где полученные умения и навыки можно проверить на практике, в выездных мероприятиях, а также постоянное поддержание интереса обучающихся к занятиям.

Принцип проектности предполагает последовательную ориентацию всей деятельности педагога на подготовку и выведение ребенка в самостоятельное проектное действие, разворачивающееся в логике замысел – реализация – рефлексия. В ходе проектирования перед человеком всегда стоит задача представить себе еще не существующее, но то, что он хочет, что бы появилось в результате его активности.

Принцип активности предполагает необходимость строить учебный процесс таким образом, чтобы учащиеся не просто воспринимали предлагаемый материал, но и стремились закрепить полученные знания, умения и навыки, анализировали ошибки и достижения, самостоятельно решали поставленные задачи.

Основные характеристики образовательного процесса

Уровень освоения программы базовый, 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

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 ак.часа.

Ожидаемые результаты освоения программы

Личностные:

- развита способность переносить (выдерживать) известные нагрузки в течение определенного времени, преодолевать трудности;
- умеет контролировать свои поступки;
- умеет воспринимать общие дела как свои собственные.

Метапредметные:

- развито умение представлять результаты своей работы окружающим, аргументировать свою позицию;
- развита способность правильно организовывать рабочее место и время для достижения поставленных целей.
- сформировано умение работать в команде.

Предметные:

- Понимание основных принципов работы БПЛА и их классификации.
- Знание основ программирования на языке Python и умение применять их для написания программ для БПЛА.
- Понимание принципов работы и настройки БПЛА, а также основ механики полета и управления.
- Умение работать с различными датчиками, а также интерпретировать данные, полученные от них.
- Умение использовать библиотеки для обработки изображений и видео на Python для анализа окружающей среды и принятия решений БПЛА.
- Умение создавать программы для автономных полетов, основанных на анализе данных с датчиков и использовании машинного обучения.
- Умение создавать проекты с использованием открытых программных платформ и практическое применение их знаний для управления БПЛА.

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.

Календарный учебный график формируется непосредственно при реализации программы общеобразовательной программы «Программирование БПЛА на языке Python: от основ до автономных полетов»:

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

СОДЕРЖАНИЕ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩЕЙ ПРОГРАММЫ

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО (ТЕМАТИЧЕСКОГО) ПЛАНА

«Программирование БПЛА на языке Python: от основ до автономных полетов»

№	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: Введение в БПЛА и Python	36	30	1	9	21	6	Зачет
1.1	Тема 1.1 Основы БПЛА: что это такое, и какие задачи они решают	1	1		1			
1.2	Тема 1.2 История развития БПЛА и их современное применение	1	1		1			
1.3	Тема 1.3 Знакомство с языком программирования Python и его основными принципами	1	1		1			
1.4	Тема 1.4 Работа в среде разработки Python: установка и настройка	7	6		1	1	1	
1.5	Тема 1.5 Знакомство с основами программирования на Python	7	6		1	5	1	
1.6	Тема 1.6 Основы алгоритмизации и структуры данных на примере Python	4	3		1	4	1	

1.7	Тема 1.7 Основные конструкции языка Python: переменные, операторы, условные конструкции и циклы	5	4		1	4	1	
1.8	Тема 1.8 Работа с библиотеками и фреймворками для программирования БПЛА	5	4		1	3	1	
1.9	Тема 1.9 Практические задания на написание простых программ для БПЛА на Python	5	4	1	1	4	1	Зачет
2	Модуль 2: Работа с датчиками и актуаторами БПЛА	36	30	1	9	21	6	Зачет
2.1	Тема 2.1 Основы электроники: понятие схемы, резисторы, конденсаторы и другие элементы	2	2		1	1		
2.2	Тема 2.2 Работа с датчиками для БПЛА: гироскопы, акселерометры, компасы и другие	3	3		1	2		
2.3	Тема 2.3 Использование датчиков для управления полетом БПЛА	4	3		1	2	1	
2.4	Тема 2.4 Работа с актуаторами для БПЛА: моторы, сервоприводы, ESC и другие	4	3		1	2	1	
2.5	Тема 2.5 Использование актуаторов для управления полетом БПЛА	4	3		1	2	1	
2.6	Тема 2.6 Практические задания на написание программ для управления датчиками и актуаторами БПЛА	4	4		1	3		

2.7	Тема 2.7 Основы автоматизации полета БПЛА: PID-регуляторы и другие методы	3	3		1	2		
2.8	Тема 2.8 Программирование полетных режимов для БПЛА: взлет, посадка, крейсерский режим и другие	4	3		1	2	1	
2.9	Тема 2.9 Практические задания на программирование автоматизации полета и полетных режимов БПЛА	4	3		1	2	1	
2.10	Тема 2.10 Разработка приложений для управления БПЛА: использование языка программирования Python для разработки приложений для управления БПЛА. Рассмотрение библиотек Python, таких как NumPy и SciPy, для обработки данных с датчиков и разработки алгоритмов управления полетом.	4	3	1		3	1	Зачет
3	Модуль 3: Создание карт и навигация для БПЛА	36	30	1	10	20	6	Зачет
3.1	Тема 3.1 Основы картографии и навигации: понятие карты, географические координаты и другие	4	3		1	2	1	
3.2	Тема 3.2 Использование GPS для определения местоположения БПЛА и передачи данных о местоположении в программу управления полетом	4	3		1	2	1	
3.3	Тема 3.3 Создание трехмерных моделей местности и объектов на карте для	4	3		1	2	1	

	навигации БПЛА							
3.4	Тема 3.4 Работа с библиотеками и фреймворками для создания карт и навигации БПЛА	4	3	1	1	2	1	Зачет
3.5	Тема 3.5 Программирование алгоритмов навигации для БПЛА на основе данных о местоположении и карты	3	3		1	2		
3.6	Тема 3.6 Обзор доступных картографических данных и API	4	4		1	3		
3.7	Тема 3.7 Описание работы GPS и получение GPS-данных в Python	4	4		1	3		
3.8	Тема 3.8 Обработка и анализ GPS-данных	4	3		1	2	1	
3.9	Тема 3.9 Разработка программного обеспечения для управления БПЛА на основе карт и GPS-данных	5	4		2	2	1	
4	Модуль 4: Разработка автономных полетов	36	30	3	9	21	6	Зачет
4.1	Тема 4.1 Основы автономной работы БПЛА: определение целей, планирование миссий и выполнение задач	5	4		1	3	1	
4.2	Тема 4.2 Работа с датчиками и картами для автономного полета БПЛА	4	4		2	2		

4.3	Тема 4.3 Программирование алгоритмов для автоматической навигации и принятия решений во время полета	5	4		1	3	1	
4.4	Тема 4.4 Разработка системы обнаружения препятствий и управление избеганием столкновений	4	3		1	2	1	
4.5	Тема 4.5 Практические задания на разработку и программирование автономных полетов БПЛА	5	4		1	3	1	
4.6	Тема 4.6 Создание проекта автономного БПЛА на основе полученных знаний и навыков, выполнение полетных миссий с использованием автономной навигации и принятия решений	6	5		2	3	1	
4.7	Тема 4.7 Разработка системы автоматического пилотирования на Python.	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 следует руководствоваться следующими критериями:

- 1) полнота и правильность выполнения заданий;
- 2) степень осознанности, понимания изученного материала;
- 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, способен привести необходимые примеры не только по учебному материалу, но и составленные самостоятельно.

Оценка «4» ставится, если ученик выполнил практическое задание, удовлетворяющее тем же требованиям, что и для оценки «5», но допустил 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:

- 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.

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

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. Введение в БПЛА и Python	2-5
2.	Практическое задание № 2. Работа с датчиками и актуаторами БПЛА	2-5
3.	Практическое задание № 3 Создание карт и навигация для БПЛА	2-5
4.	Практическое задание № 4. Разработка автономных полетов	2-5

В таблице представлен перечень заданий, которые необходимо выполнить в период обучения на курсе.

Текущий контроль уровня усвоения материала осуществляется по окончании изучения каждой темы – выполнением практических заданий.

Формы проведения аттестации: зачетная работа.

Оценочные материалы для текущего контроля успеваемости:

Модуль 1. Практическое задание № 1. Введение в БПЛА и Python

Шаг 1. Изучите основы БПЛА и их применение в различных отраслях.

Шаг 2. Установите среду разработки для Python на своем компьютере. Рекомендуется использовать Anaconda, так как она предоставляет множество библиотек для научных вычислений, включая библиотеку для работы с БПЛА - DroneKit.

Шаг 3. Создайте новый проект в среде разработки и установите библиотеку DroneKit, используя команду: «pip install dronekit».

Шаг 4. Настройте соединение между компьютером и БПЛА. Для этого вам потребуется подключить БПЛА к компьютеру с помощью USB кабеля или Wi-Fi.

Шаг 5. Создайте простую программу на Python для управления БПЛА. Например, программа может содержать команды для взлета, набора высоты, полета вперед, поворота налево или направо, и посадки.

Шаг 6. Запустите программу и убедитесь, что она работает корректно. Вы можете использовать симулятор, чтобы проверить свою программу без фактического использования БПЛА.

Шаг 7. Попробуйте изменять программу, добавлять новые команды и улучшать ее работу. Не забудьте о безопасности при работе с БПЛА. Всегда следуйте инструкциям по эксплуатации и не допускайте полетов в опасных условиях.

Шаг 8. Поделитесь своим опытом работы с БПЛА и программированием на Python с другими участниками сообщества, чтобы получить обратную связь и улучшить свои навыки.

Шаг 9. Загрузите файл в Odin

Модуль 2. Практическое задание № 2. Работа с датчиками и актуаторами БПЛА

Шаг 1: Ознакомьтесь с датчиками и актуаторами БПЛА.

Шаг 2: Напишите программу на Python для считывания данных с датчиков.

Шаг 3: Напишите программу на Python для управления актуаторами.

Шаг 4: Свяжите программы для работы с датчиками и актуаторами.

Шаг 5: Отладьте программу и исправьте ошибки.

Шаг 6: Загрузите файл в Odin

Модуль 3. Практическое задание № 3 Создание карт и навигация для БПЛА

Шаг 1: Установите и настройте библиотеки для работы с GPS и картами.

Шаг 2: Напишите программу на Python для считывания данных с датчиков, таких как координаты GPS и ориентация БПЛА.

Шаг 3: Используйте считанные данные GPS для создания карты в формате KML или KMZ.

Шаг 4: Напишите программу на Python для определения пути между двумя точками на карте.

Шаг 5: Убедитесь, что программа корректно определяет путь и расстояние до точки назначения.

Шаг 6: Добавьте в интерфейс несколько кнопок и полей ввода для взаимодействия с пользователем.

Шаг 7: Загрузите файл в Odin

Модуль 4. Практическое задание № 4. Разработка автономных полетов

Шаг 1: Установите и настройте библиотеки для работы с датчиками и управления БПЛА.

Шаг 2: Напишите программу на Python для планирования маршрута полета.

Шаг 3: Напишите программу на Python для управления полетом БПЛА.

Шаг 4: Используйте данные GPS и датчиков для определения текущего положения БПЛА и решения о дальнейшем движении.

Шаг 5: Добавьте в программу обработку ошибок и аварийных ситуаций.

Шаг 6: Разработайте стратегию аварийной посадки в случае непредвиденных ситуаций.

Шаг 7: Убедитесь, что программа корректно планирует маршрут, управляет полетом и обрабатывает ошибки.

Шаг 8: Загрузите файл в Odin

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

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:

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), 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).

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. «Python для сложных задач: наука о данных и искусственный интеллект, Марко Гуззи, Эрик Шлутер, Инге Соргер, Джош Мингес, Дэн Велч, Энтони Де Барто, 2019 г.
2. «Python и машинное обучение: современное зрение компьютеров», Себастьян Рашка, 2017 г.

3. «Глубокое обучение на Python. Керас, TensorFlow, PyTorch», Франсуа Шолле, 2019 г.
4. «Учим Python, делая крутые игры», Эрик Мэтиз, 2019 г.
5. «Python. Карманный справочник», Марк Лутц, 2018 г.
6. Электронный учебник «Машинное зрение», том 2 <https://copter-space.gitbook.io/uchebnik-mashinnoe-zrenie-tom-2/> .

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,	- 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.

		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. -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.	-Библиотеки Python для работы с БПЛА: есть множество библиотек Python, 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: Введение в БПЛА и Python		Модуль 2: Работа с датчиками и актуаторами БПЛА	Модуль 3: Создание карт и навигация для БПЛА	Модуль 4: Разработка автономных полетов
Описание модуля	2.	Модуль 1. В рамках прохождения данного модуля будут рассмотрены темы: Тема 1.1 Основы БПЛА: что это такое, и какие задачи они решают Тема 1.2 История развития БПЛА и их современное применение Тема 1.3 Знакомство с языком программирования Python и его основными принципами Тема 1.4 Работа в среде разработки Python: установка и настройка		Модуль 2. В рамках прохождения данного модуля будут рассмотрены темы: Тема 2.1 Основы электроники: понятие схемы, резисторы, конденсаторы и другие элементы Тема 2.2 Работа с датчиками для БПЛА: гироскопы, акселерометры, компасы и другие Тема 2.3 Использование датчиков для	Тема 3.1 Основы картографии и навигации: понятие карты, географические координаты и другие Тема 3.2 Использование GPS для определения местоположения БПЛА и передачи данных о местоположении в программу управления полетом Тема 3.3 Создание трехмерных моделей местности и объектов на карте для навигации БПЛА	Тема 4.1 Основы автономной работы БПЛА: определение целей, планирование миссий и выполнение задач Тема 4.2 Работа с датчиками и картами для автономного полета БПЛА Тема 4.3 Программирование алгоритмов для автоматической навигации и принятия решений во время полета

		Тема 1.5 Знакомство с основами программирования на Python Тема 1.6 Основы алгоритмизации и структуры данных на примере Python Тема 1.7 Основные конструкции языка Python: переменные, операторы, условные конструкции и циклы Тема 1.8 Работа с библиотеками и фреймворками для программирования БПЛА Тема 1.9 Практические задания на написание простых программ для БПЛА на Python		управления полетом БПЛА Тема 2.4 Работа с актуаторами для БПЛА: моторы, сервоприводы, ESC и другие Тема 2.5 Использование актуаторов для управления полетом БПЛА Тема 2.6 Практические задания на написание программ для управления датчиками и актуаторами БПЛА Тема 2.7 Основы автоматизации полета БПЛА: PID-регуляторы и другие методы Тема 2.8 Программирование полетных режимов для БПЛА: взлет, посадка,	Тема 3.4 Работа с библиотеками и фреймворками для создания карт и навигации БПЛА Тема 3.5 Программирование алгоритмов навигации для БПЛА на основе данных о местоположении и карты Тема 3.6 Обзор доступных картографических данных и API Тема 3.7 Описание работы GPS и получение GPS-данных в Python Тема 3.8 Обработка и анализ GPS-данных Тема 3.9 Разработка программного обеспечения для управления БПЛА на основе карт и GPS-данных	Тема 4.4 Разработка системы обнаружения препятствий и управление избеганием столкновений Тема 4.5 Практические задания на разработку и программирование автономных полетов БПЛА Тема 4.6 Создание проекта автономного БПЛА на основе полученных знаний и навыков, выполнение полетных миссий с использованием автономной навигации и принятия решений Тема 4.7 Разработка системы автоматического
--	--	---	--	---	--	---

				крейсерский режим и другие Тема 2.9 Практические задания на программирование автоматизации полета и полетных режимов БПЛА Тема 2.10 Разработка приложений для управления БПЛА: использование языка программирования Python для разработки приложений для управления БПЛА. Рассмотрение библиотек Python, таких как NumPy и SciPy, для обработки данных с датчиков и разработки алгоритмов управления полетом.		пилотирования на Python.
--	--	--	--	--	--	--------------------------

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: Введение в БПЛА и Python		Практическое задание № 2. Модуль 2: Работа с датчиками и актуаторами БПЛА	Практическое задание № 3. Модуль 3: Создание карт и навигация для БПЛА	Практическое задание № 4. Модуль 4: Разработка автономных полетов
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.	целое число	2		2	2	2

Шкала оценивания, нижнее значение						
Аттестация по итогам модуля. Шкала оценивания, верхнее значение	целое число	5		5	5	5
Аттестация по итогам модуля. Шкала оценивания, минимальн ый проходной балл для успешной сдачи	целое число в диапазон е шкалы	3		3	3	3

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

«Программирование БПЛА на языке Python: от основ до автономных полетов»

АННОТАЦИЯ

Программирование БПЛА на языке Python, это захватывающая тема, которая представляет собой сочетание воздушной авиации и компьютерной технологии. Python является одним из наиболее распространенных языков программирования в мире, и он используется для программирования БПЛА для множества задач, включая наблюдение, измерение и контроль. Целью курса является предоставление начальных знаний и практических навыков для программирования БПЛА на языке Python. Она охватывает основы языка Python, работу с датчиками и актуаторами, создание карт и навигацию, а также разработку автономных полетов. Эти темы являются ключевыми в понимании, как программировать БПЛА. В данном курсе вы изучите, как управлять датчиками и актуаторами на БПЛА с помощью языка программирования Python. Вы научитесь создавать карты, используя данные из датчиков, и использовать их для навигации БПЛА. Кроме того, вы научитесь программировать БПЛА для автономных полетов, что является одной из наиболее захватывающих частей в этой теме.

Вы также познакомитесь с различными средами разработки, инструментами и библиотеками Python, которые используются для разработки программного обеспечения для БПЛА. Одним из таких инструментов является библиотека MAVLink, которая используется для связи с аппаратурой БПЛА. Вы также узнаете, как использовать библиотеку Pygame для создания игр и графических интерфейсов пользователя, которые могут использоваться для управления БПЛА. Программа направлена на формирование компетенций в соответствии с трудовыми функциями программиста.

В результате обучения выпускник программы будут иметь следующие компетенции:

- Владение основами языка программирования Python, а также основами компьютерной науки, математики и электроники, необходимыми для программирования БПЛА.
- Понимание основ принципов функционирования БПЛА и способность применять полученные знания и навыки в реализации автономных полетов.
- Умение работать с датчиками и другими устройствами, используемыми в БПЛА, и настраивать их взаимодействие с программным обеспечением.
- Опыт разработки и отладки программного обеспечения для управления БПЛА, включая создание алгоритмов навигации, планирования миссий и автономного управления.
- Умение работать в команде и эффективно коммуницировать с другими специалистами, такими как инженеры электроники, механики и аэродинамики, для создания и развития проектов БПЛА.

Рабочая программа с описанием каждого модуля

Модуль (описание)	Тема	Содержание	Вид учебных занятий	Объем в ак.ч.
Модуль 1: Введение в БПЛА и Python Модуль 1: Введение в БПЛА и Python, это модуль обучения, представляющий введение в беспилотные летательные аппараты (БПЛА) и язык программирования Python. В ходе модуля обучающиеся ознакомятся с основными понятиями, принципами и компонентами БПЛА, а также с возможностями,	Тема 1.1 Основы БПЛА: что это такое, и какие задачи они решают	Основы БПЛА: что это такое, и какие задачи они решают. Терминология. Управление. Беспилотная авиационная система.	теоретические занятия	(1 ч.)
	Тема 1.2 История развития БПЛА и их современное применение	История развития БПЛА и их современное применение. Преимущества и недостатки БПЛА.	теоретические занятия	(1 ч.)
	Тема 1.3 Знакомство с языком программирования Python и его основными принципами	Знакомство с языком программирования Python и его основными принципами. Установка Python. Знакомство со средой программирования.	теоретические занятия	(1 ч.)
	Тема 1.4 Работа в среде разработки	Работа в среде разработки Python: установка и настройка. Как установить Python на Windows. Исходный код.	теоретические занятия	(1 ч.)

предоставляемыми Python для разработки программного обеспечения в этой области. Они изучат основы программирования на Python, включая синтаксис, переменные, условные выражения, циклы и функции, и научатся применять эти знания для разработки программ, управляющих БПЛА. По окончании модуля обучающиеся будут иметь базовые знания о БПЛА и уверенные навыки программирования	Python: установка и настройка	<i>Отработка на практике полученных знаний.</i> <i>Задание к теме 1.4</i> Работа в среде разработки Python: установка и настройка Перейти по ссылке https://www.python.org/downloads/, выбрать версию дистрибутива, совместимую с ОС и установить ее следуя указаниям мастера установки. Запустить IDE IDLE и убедиться в корректной работе.	практические занятия	(1 ч)		
		Изучить дополнительный материал по теме 1.4 Работа в среде разработки Python: установка и настройка https://itproger.com/course/python/2	самостоятельная работа	(1 ч.)		
	Тема 1.5 Знакомство с основами программирования на Python	Знакомство с основами программирования на Python. Первые шаги в программировании. Синтаксис языка Python.	теоретические занятия	(1 ч.)		
		<i>Отработка на практике полученных знаний.</i> <i>Задание к теме 1.5</i>	практические занятия	(5 ч.)		

на Python для создания программного обеспечения для управления беспилотными летательными аппаратами. (36 ч)		Знакомство с основами программирования на Python Запустить среду разработки, написать программу вывода текста в консоль и запустить на исполнение. Изменить программу, внеся намеренно несколько синтаксических ошибок и ошибок оформления кода, запустить на выполнение и изучить вывод IDE. Изучить работу отладчика.		
		Изучить дополнительный материал по теме 1.5. Знакомство с основами программирования на Python https://pymanual.github.io/input.html (решение задач)	самостоятельная работа	(1 ч.)
	Тема 1.6 Основы алгоритмизации и структуры данных Python	Основы алгоритмизации и структуры данных на примере Python. Списки и кортежи. Строки и файлы. Классы и объекты.	теоретические занятия	(1 ч.)

	<i>Отработка на практике полученных знаний.</i> <i>Задание к теме 1.6</i> Основы алгоритмизации и структуры данных Python Запустить IDE, написать программу, создающую список из 6 введенных пользователем значений, выбрать элементы с четными индексами и сохранить их в файл. Прочитать файл. Из данных файла выбрать первый и последний элементы увеличить из значение в 5 раз и создать словарь с именами ключей «begin» и «end». Дописать в конец файла словарь, сохранить и убедиться в корректности записанных данных.	практические занятия	(2 ч.)
	Изучить дополнительный материал по теме 1.6 Основы алгоритмизации и структуры данных на примере Python https://pymanual.github.io/list.html (решение задач)	самостоятельная работа	(1 ч.)
	Основные конструкции языка Python:	теоретические занятия	(1 ч.)

	Тема 1.7 Основные конструкции языка Python: переменные, операторы, условные конструкции и циклы	переменные, операторы, условные конструкции и циклы. Условный оператор ветвления <i>if</i> . Оператор цикла <i>while</i> . Оператор цикла <i>for</i> .		
		<i>Отработка на практике полученных знаний.</i> <i>Задание к теме 1.7</i> Основные конструкции языка Python: переменные, операторы, условные конструкции и циклы Создать список из 100 случайных элементов в диапазоне от 5 до 50 включительно с помощью генератора. Используя цикл <i>for</i> и условный оператор <i>if</i> разбить список на 2: в первый поместить числа <25, во второй – ≥ 25 (исходный список не изменять). С помощью цикла <i>while</i> и условного оператора <i>if</i> Создать 2 дополнительных списка: в первом – четные числа, в другой поместить нечетные (исходный список не изменять). Посчитать суммы и произведения всех 5 списков и вывести значения в консоль.	практические занятия	(3 ч.)

	Изучить дополнительный материал по теме 1.7. Основные конструкции языка Python: переменные, операторы, условные конструкции и циклы https://pymanual.github.io/for_loop.html https://pymanual.github.io/while_loop.html (решение задач)	самостоятельная работа	(1 ч.)
Тема 1.8 Работа с библиотеками и фреймворками для программирования БПЛА	Работа с библиотеками и фреймворками для программирования БПЛА. Фреймворки и библиотеки Python. Возможности фреймворков.	теоретические занятия	(1 ч.)
	<i>Отработка на практике полученных знаний.</i> <i>Задание к теме 1.8</i> Работа с библиотеками и фреймворками для программирования БПЛА Если используется ОС Windows, установить виртуальную машину, установить дистрибутив Linux (если уже используется ОС Linux данные шаги можно пропустить), установить среду ROS (Robot Operating System), установить эмулятор БПЛА и настроить соединение (https://copter-	практические занятия	(3 ч.)

	space.gitbook.io/uchebnik-mashinnoe-zrenie-tom-2/razdel-2/podklyuchenie-k-simulyatoru-i-upravlenie-virtualnym-dronom-s-pomoshyu-ros).		
	Изучить дополнительный материал по теме 1.8. Работа с библиотеками и фреймворками для программирования БПЛА https://copter-space.gitbook.io/uchebnik-mashinnoe-zrenie-tom-2/razdel-1/simulyator-drona-jmavsim	самостоятельная работа	(1 ч.)
Тема 1.9 Практические задания на написание простых программ для БПЛА на Python	Практические задания на написание простых программ для БПЛА на Python. Программирование полёта и компьютерное зрение.	теоретические занятия	(1 ч.)
	<i>Отработка на практике полученных знаний.</i> <i>Тема 1.9 Практические задания на написание простых программ для БПЛА на Python</i> <i>Изучить пример программы управления БПЛА https://copter-space.gitbook.io/uchebnik-mashinnoe-zrenie-tom-2/razdel-2/podklyuchenie-k-simulyatoru-i-upravlenie-dronom-s-pomoshyu-programmy-na-pitone и на ее основе разработать</i>	практические занятия	(2 ч.)

		<i>программу автономного полета по заданным траекториям.</i>		
		Изучить дополнительный материал по теме 1.9. Практические задания на написание простых программ для БПЛА на Python https://copter-space.gitbook.io/uchebnik-mashinnoe-zrenie-tom-2/razdel-2/razdel-2.-sreda-ros-robot-operating-system	самостоятельная работа	(1 ч.)
Промежуточная аттестация		Практическое задание № 1. Введение в БПЛА и Python Шаг 1. Изучите основы БПЛА и их применение в различных отраслях. Шаг 2. Установите среду разработки для Python на своем компьютере. Рекомендуется использовать Anaconda, так как она предоставляет множество библиотек для научных вычислений, включая библиотеку для работы с БПЛА - DroneKit. Шаг 3. Создайте новый проект в среде разработки и установите библиотеку DroneKit, используя команду: «pip install dronekit». Шаг 4. Настройте соединение между компьютером и БПЛА. Для этого вам потребуется подключить БПЛА к компьютеру с помощью USB кабеля или Wi-Fi.		(1 ч.)

	Шаг 5. Создайте простую программу на Python для управления БПЛА. Например, программа может содержать команды для взлета, набора высоты, полета вперед, поворота налево или направо, и посадки. Шаг 6. Запустите программу и убедитесь, что она работает корректно. Вы можете использовать симулятор jmvsim, gazebo, чтобы проверить свою программу без фактического использования БПЛА. Шаг 7. Попробуйте изменять программу, добавлять новые команды и улучшать ее работу. Не забудьте о безопасности при работе с БПЛА. Всегда следуйте инструкциям по эксплуатации и не допускайте полетов в опасных условиях. Шаг 8. Поделитесь своим опытом работы с БПЛА и программированием на Python с другими участниками сообщества, чтобы получить обратную связь и улучшить свои навыки. Шаг 9: Загрузите файл в Odin		
		Объем в ак.ч.	Объем в %
ИТОГО:	теоретические занятия		9

	практические занятия	20	55%
	самостоятельная работа	6	17%
	аттестация	1	
	Всего:	36	

Модуль (описание)	Тема	Содержание	Вид учебных занятий	Объем в ак.ч.
Модуль 2: Работа с датчиками и актуаторами БПЛА Модуль 2: Работа с датчиками и актуаторами БПЛА - это модуль обучения, нацеленный на изучение работы с датчиками и актуаторами беспилотных летательных аппаратов (БПЛА). В ходе модуля обучающиеся узнают о различных типах датчиков, используемых в БПЛА, таких как	Тема 2.1 Основы электроники: понятие схемы, резисторы, конденсаторы и другие элементы	Основы электроники: понятие схемы, резисторы, конденсаторы и другие элементы. Пассивные элементы. Активные элементы.	теоретические занятия	(1 ч.)
		<i>Задание к теме 2.1</i> Основы электроники: понятие схемы, резисторы, конденсаторы и другие элементы Изучение параметров электрической цепи, расчет параметров электрических цепей, правила чтения электрических принципиальных схем, работа с технической документацией электронных компонентов.	практические занятия	(1 ч.)
	Тема 2.2 Работа с датчиками для БПЛА: гироскопы, акселерометр	Работа с датчиками для БПЛА: гироскопы, акселерометры, компасы и другие. Навигационные измерения в полете БПЛА.	теоретические занятия	(1 ч.)
		<i>Задание к теме 2.2</i>	практические занятия	(2 ч.)

гироскопы, акселерометры, датчики расстояния и другие. Они также изучат принципы работы актуаторов, таких как моторы и сервоприводы, используемых для управления движением БПЛА. Обучающиеся освоют методы подключения, настройки и использования датчиков и актуаторов с помощью программирования на Python. По окончании модуля обучающиеся будут владеть навыками работы с датчиками и актуаторами БПЛА, а также	ы, компасы и другие	Работа с датчиками для БПЛА: гироскопы, акселерометры, компасы и другие Функции датчиков при полете, их типы и протоколы подключения. Подключить цифровой компас, написать программу, для считывания данных. Откалибровать датчик рассчитав корректировочную матрицу «Transformation Matrix» значения сдвигов по трем осям «Bias» для своего местоположения.		
	Тема 2.3 Использование датчиков для управления полетом БПЛА	Использование датчиков для управления полетом БПЛА. Структура системы управления БПЛА.	теоретические занятия	(1 ч.)
		<i>Задание к теме 2.3</i> Использование датчиков для управления полетом БПЛА Подключить на выбор один из датчиков (гироскоп, акселерометр, магнитометр), разработать программу для получения данных, реализовать алгоритм медианного фильтра для устранения случайных ошибок в показаниях.	практические занятия	(2 ч.)

сможете разрабатывать программное обеспечение, взаимодействующее с этими компонентами для управления и мониторинга БПЛА. (36 ч)		Изучить дополнительный материал по теме 2.3 Использование датчиков для управления полетом БПЛА https://book.etudes.ru/articles/orientation3d/	самостоятельная работа	(1 ч.)
	Тема 2.4 Работа с актуаторами для БПЛА: моторы, сервоприводы, ESC и другие	Работа с актуаторами для БПЛА: моторы, сервоприводы, ESC и другие. Архитектура системы управления беспилотным средством.	теоретические занятия	(1 ч.)
		Задание к теме 2.4 Работа с актуаторами для БПЛА: моторы, сервоприводы, ESC и другие Изучить работу драйвера двигателя, подключить двигатель и разработать программу управлением его скоростью вращения.	практические занятия	(2 ч.)
		Изучить дополнительный материал по теме 2.4 Работа с актуаторами для БПЛА: моторы, сервоприводы, ESC и другие https://www.asutpp.ru/chto-takoe-servoprivod.html	самостоятельная работа	(1 ч.)
	Тема 2.5 Использование актуаторов для управления	Использование актуаторов для управления полетом БПЛА. Как работает система управления полетом дрона.	теоретические занятия	(1 ч.)
		Задание к теме 2.5	практические занятия	(2 ч.)

полетом БПЛА	Использование актуаторов для управления полетом БПЛА Изучить устройство и основные характеристики двигателей, используемых в БПЛА. Работа с технической документацией.		
	Изучить дополнительный материал по теме 2.5 Использование актуаторов для управления полетом БПЛА https://futurei.ru/tech/osnovy-dronov-opredelenie-ryskaniya-tangazha-i-krena/	самостоятельная работа	(1 ч.)
Тема 2.6 Практические задания на написание программ для управления датчиками и актуаторами БПЛА	Практические задания на написание программ для управления датчиками и актуаторами БПЛА. Режимы управления.	теоретические занятия	(1 ч.)
	<i>Задание к теме 2.6</i> Практические задания на написание программ для управления датчиками и актуаторами БПЛА Разработать программу для управления актуаторами БПЛА для плавного взлета и	практические занятия	(3 ч.)

	посадки на основе показаний дальномера используя П-регулятор.		
Тема 2.7 Основы автоматизации полета БПЛА: PID-регуляторы и другие методы	Основы автоматизации полета БПЛА: PID-регуляторы и другие методы. Системы управления.	теоретические занятия	(1 ч.)
	<i>Задание к теме 2.7</i> Основы автоматизации полета БПЛА: PID-регуляторы и другие методы Реализовать алгоритм PID-регулятора, настроить его параметры для взлета и посадки БПЛА.	практические занятия	(2 ч.)
Тема 2.8 Программирование полетных режимов для БПЛА: взлет, посадка, крейсерский режим и другие	Программирование полетных режимов для БПЛА: взлет, посадка, крейсерский режим и другие. Уровни программирования. Полетный контроллер.	теоретические занятия	(1 ч.)
	<i>Задание к теме 2.8</i> Программирование полетных режимов для БПЛА: взлет, посадка, крейсерский режим и другие	практические занятия	(2 ч.)

	С помощью алгоритма PID-регулятора и на данных показания датчиков разработать программу автоматического поддержания высоты.		
	Изучить дополнительный материал по теме 2.8 Программирование полетных режимов для БПЛА: взлет, посадка, крейсерский режим и другие https://habr.com/ru/companies/leader-id/articles/491770/	самостоятельная работа	(1 ч.)
Тема 2.9 Практические задания на программирование автоматизации полета и полетных режимов БПЛА	Практические задания на программирование автоматизации полета и полетных режимов БПЛА. Симулятор управления БЛА, моделирование полета. Элементы механики.	теоретические занятия	(1 ч.)
	<i>Задание к теме 2.9</i> Практические задания на программирование автоматизации полета и полетных режимов БПЛА Доработать программу предыдущего задания добавив функцию поддержания скорости полета.	практические занятия	(2 ч.)
	Изучить дополнительный материал по теме 2.9 Практические задания на	самостоятельная работа	(1 ч.)

	программирование автоматизации полета и полетных режимов БПЛА https://habr.com/en/companies/singularis/articles/516798/		
Тема 2.10 Разработка приложений для управления БПЛА: использование языка программирования Python для разработки приложений для управления БПЛА. Рассмотрение библиотек Python, таких как NumPy и SciPy, для обработки данных с датчиков и	<i>Отработка на практике полученных знаний.</i> <i>Тема 2.10 Разработка приложений для управления БПЛА: использование языка программирования Python для разработки приложений для управления БПЛА.</i> <i>Рассмотрение библиотек Python, таких как NumPy и SciPy, для обработки данных с датчиков и разработки алгоритмов управления полетом.</i> <i>Используя библиотеки NumPy и SciPy доработать программу предыдущего задания реализовав алгоритм фильтра Калмана на основе показаний акселерометра.</i>	практические занятия	(2 ч.)
Python, таких как NumPy и SciPy, для обработки данных с датчиков и	Изучить дополнительный материал по теме 2.10 Разработка приложений для управления БПЛА: использование языка программирования Python для разработки приложений для управления БПЛА. Рассмотрение библиотек Python, таких как	самостоятельная работа	(1 ч.)

	разработки алгоритмов управления полетом.	NumPy и SciPy, для обработки данных с датчиков и разработки алгоритмов управления полетом. https://fadeevlecturer.github.io/python_lectures/notebooks/numpy/numpy.html		
Промежуточная аттестация		Практическое задание № 2. Работа с датчиками и актуаторами БПЛА Шаг 1: Ознакомьтесь с датчиками и актуаторами БПЛА. Шаг 2: Напишите программу на Python для считывания данных с датчиков. Шаг 3: Напишите программу на Python для управления актуаторами. Шаг 4: Свяжите программы для работы с датчиками и актуаторами. Шаг 5: Отладьте программу и исправьте ошибки. Шаг 6: Загрузите файл в Odin		(1 ч.)
			Объем в ак.ч.	Объем в %
ИТОГО:			теоретические занятия	9
			практические занятия	20 55%
			самостоятельная работа	6 17%
			аттестация	1

	Всего:	36
--	---------------	-----------

Модуль (описание)	Тема	Содержание	Вид учебных занятий	Объем в ак.ч.
Модуль 3: Создание карт и навигация для БПЛА Модуль 3: Создание карт и навигация для БПЛА - это модуль обучения, нацеленный на разработку и создание карты с использованием беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) и обеспечение навигации во время полета. В ходе модуля обучающиеся изучат методы сбора данных для создания карты, такие как	Тема 3.1 Основы картографии и навигации: понятие карты, географические координаты и другие	Основы картографии и навигации: понятие карты, географические координаты и другие. Географические координаты. Масштабы и увеличения.	теоретические занятия	(1 ч.)
		<i>Задание к теме 3.1</i> Основы картографии и навигации: понятие карты, географические координаты и другие Написать программу определения азимута с помощью электронного магнитометра. Проверить корректность работы программы используя классических магнитный компас или компас, встроенный в смартфон.	практические занятия	(2 ч.)
		Изучить дополнительный материал по теме 3.1 Основы картографии и навигации: понятие карты, географические координаты и другие https://habr.com/en/articles/491476/	самостоятельная работа	(1 ч.)
	Тема 3.2 Использование GPS для определения	Использование GPS для определения местоположения БПЛА и передачи данных о местоположении в программу управления полетом. Позиционирование и точность	теоретические занятия	(1 ч.)

аэрофотограмметрии и лидарное сканирование. Они узнают о процессе обработки собранных данных и создания точной и детализированной карты с помощью специализированного программного обеспечения. Обучающиеся также изучат принципы навигации, включая глобальное позиционирование (GPS) и инерциальные системы навигации (INS), и научатся применять их для точного управления	местоположения БПЛА и передачи данных о местоположении и в программу управления полетом	ГНСС.		
		<i>Задание к теме 3.2</i> Использование GPS для определения местоположения БПЛА и передачи данных о местоположении в программу управления полетом Собрать схему с GPS-приемником, разработать программу определения собственных координат.	практические занятия	(2 ч.)
		Изучить дополнительный материал по теме 3.2 Использование GPS для определения местоположения БПЛА и передачи данных о местоположении в программу управления полетом https://journals.eco-vector.com/0205-9614/article/view/11452/pdf		
	Тема 3.3 Создание трехмерных моделей местности и	Создание трехмерных моделей местности и объектов на карте для навигации БПЛА. Сферы применения цифрового рельефа местности. Как создаются цифровые модели с помощью беспилотника.	теоретические занятия	(1 ч.)

полетом БПЛА. По окончании модуля обучающиеся будут способны создавать и использовать карты для навигации БПЛА, а также эффективно использовать навигационные системы для достижения целей полета. (36 ч)	объектов на карте для навигации БПЛА	<i>Задание к теме 3.3</i> Создание трехмерных моделей местности и объектов на карте для навигации БПЛА Разработать программу построения карты высот местности (используйте любую доступную технологию: оптические системы, лазерные дальномеры, радары и прочее).	практические занятия	(2 ч.)
		Изучить дополнительный материал по теме 3.3 Создание трехмерных моделей местности и объектов на карте для навигации БПЛА http://vestnik-glonass.ru/stati/3d-tsifrovye-modeli-s-pomoshchyu-bespilotnikov/	самостоятельная работа	(1 ч.)
	Тема 3.4 Работа с библиотеками и фреймворками для создания карт и навигации БПЛА	Работа с библиотеками и фреймворками для создания карт и навигации БПЛА. Требования к алгоритмам работы программы, основанные на информационных потребностях пользователей.	теоретические занятия	(1 ч.)
		<i>Отработка на практике полученных знаний.</i>	практические занятия	(1 ч.)

		<i>Тема 3.4 Работа с библиотеками и фреймворками для создания карт и навигации БПЛА</i> <i>Используя библиотеку Geoplotlib, напишите программу построения маршрута полета БПЛА.</i>		
		Изучить дополнительный материал по теме 3.4 Работа с библиотеками и фреймворками для создания карт и навигации БПЛА https://nauchkor.ru/pubs/razrabotka-programmnogo-modulya-vizualizatsii-izobrazheniy-mestnosti-na-osnove-dannyh-bespilotnogo-letatel'nogo-apparata-5ab272087966e145c68c1134	самостоятельная работа	(1 ч.)
	Тема 3.5 Программирование алгоритмов навигации для БПЛА на основе данных о местоположении и карты	Программирование алгоритмов навигации для БПЛА на основе данных о местоположении и карты. Приложение для навигации БПЛА.	теоретические занятия	(1 ч.)
		<i>Задание к теме 3.5</i> Программирование алгоритмов навигации для БПЛА на основе данных о местоположении и карты	практические занятия	(2 ч.)

	Разработать программу, которая на основе данных GPS вычисляет ориентировочное время возврата БПЛА в точку старта из текущего положения.		
Тема 3.6 Обзор доступных картографических данных и API	Обзор доступных картографических данных и API. API ЯНДЕКС КАРТ, API GOOGLE КАРТ, Картографический сервис, API 2 ГИС.	теоретические занятия	(1 ч.)
	<i>Задание к теме 3.6</i> Обзор доступных картографических данных и API Используя API ЯНДЕКС КАРТ и данные GPS разработать программу расчёта наиболее оптимального маршрута между заданными точками (не менее трех точек).	практические занятия	(3 ч.)
Тема 3.7 Описание работы GPS и получение GPS-данных в Python	Описание работы GPS и получение GPS-данных в Python. ПО GPS-модуля. Чтение необработанных данных GPS с последовательного порта. Использование библиотеки Python для разбора данных GPS.	теоретические занятия	(1 ч.)

	<i>Задание к теме 3.7</i> Описание работы GPS и получение GPS-данных в Python Разработать программу определения на основе данных GPS максимальной скорости полета.	практические занятия	(3 ч.)
Тема 3.8 Обработка и анализ GPS-данных	Обработка и анализ GPS-данных. Геоаналитика с помощью Python. BIG DATA.	теоретические занятия	(1 ч.)
	<i>Задание к Теме 3.8</i> Обработка и анализ GPS-данных Основываясь на данных GPS, разработайте программу вычисления общей длины маршрута полета в метрах.	практические занятия	(2 ч.)
	Изучить дополнительный материал по теме 3.8 Обработка и анализ GPS-данных https://habr.com/ru/articles/579838/	самостоятельная работа	(1 ч.)
Тема 3.9 Разработка программного обеспечения	Разработка программного обеспечения для управления БПЛА на основе карт и GPS-данных. Компоненты системы управления. Основные принципы обработки	теоретические занятия	(2 ч.)

	для управления БПЛА на основе карт и GPS-данных	информации датчиков.		
		<i>Задание к Теме 3.9</i> Тема 3.9 Разработка программного обеспечения для управления БПЛА на основе карт и GPS-данных Разработать программу сбора информации о маршруте. Поиск координат точки с максимальной высотой.	практические занятия	(2 ч.)
		Изучить дополнительный материал по теме 3.9 Разработка программного обеспечения для управления БПЛА на основе карт и GPS-данных https://mipt.ru/upload/medialibrary/72e/139-152.pdf	самостоятельная работа	(1 ч.)
Промежуточная аттестация		Практическое задание № 3. Создание карт и навигация для БПЛА Шаг 1: Установите и настройте библиотеки для работы с GPS и картами. Шаг 2: Напишите программу на Python для считывания данных с датчиков, таких как координаты GPS и ориентация БПЛА. Шаг 3: Используйте считанные данные GPS для создания карты в формате KML или KMZ.		(1 ч.)

	Шаг 4: Напишите программу на Python для определения пути между двумя точками на карте. Шаг 5: Убедитесь, что программа корректно определяет путь и расстояние до точки назначения. Шаг 6: Добавьте в интерфейс несколько кнопок и полей ввода для взаимодействия с пользователем. Шаг 7: Загрузите файл в Odin			
			Объем в ак.ч.	Объем в %
ИТОГО:	теоретические занятия	10		
	практические занятия	19	53%	
	самостоятельная работа	6	17%	
	аттестация	1		
	Всего:	36		

Модуль (описание)	Тема	Содержание	Вид учебных занятий	Объем в ак.ч.
Модуль 4: Разработка автономных полетов Модуль 4: Разработка автономных полетов - это модуль обучения, целью которого является разработка и реализация автономных полетов беспилотных летательных аппаратов (БПЛА). В ходе модуля обучающиеся изучат различные аспекты	Тема 4.1 Основы автономной работы БПЛА: определение целей, планирование миссий и выполнение задач	Основы автономной работы БПЛА: определение целей, планирование миссий и выполнение задач. Требования к комплексу БПЛА. Требование к составу и оснащению команд операторов. Требования к местам проведения взлета-посадок.	теоретические занятия	(1 ч.)
		<i>Задание к теме 4.1</i> Основы автономной работы БПЛА: определение целей, планирование миссий и выполнение задач Разработать программу автоматического полета в точку с заданными координатами на заданной высоте	практические занятия	(3 ч.)
		Изучить дополнительный материал по теме 4.1 Основы автономной работы БПЛА: определение целей, планирование миссий и выполнение задач https://aviales.ru/files/documents/2011/08/bla_neza_k_2010.pdf	самостоятельная работа	(1 ч.)

автономной навигации и управления полетом, такие как планирование маршрутов, обнаружение и избегание препятствий, управление маневрами и другие. Они изучат принципы и методы программирования автономных функций на основе алгоритмов и искусственного интеллекта, используя язык программирования Python. Обучающиеся также будут разрабатывать и тестировать программное	Тема 4.2 Работа с датчиками и картами для автономного полета БПЛА	Работа с датчиками и картами для автономного полета БПЛА. Передовые датчики и исполнительные механизмы.	теоретические занятия	(2 ч.)
		<i>Задание к теме 4.2</i> Работа с датчиками и картами для автономного полета БПЛА Разработать программу автоматического возврата и посадки БПЛА в точку старта при низком уровне заряда батареи.	практические занятия	(2 ч.)
	Тема 4.3 Программирование алгоритмов для автоматической навигации и принятия решений во время полета	Программирование алгоритмов для автоматической навигации и принятия решений во время полета. Моделирование задач управления полетом БПЛА с высоким углом атаки. Алгоритмы работы многофункционального комплекса управления БПЛА.	теоретические занятия	(1 ч.)
		<i>Задание к теме 4.3</i> Программирование алгоритмов для автоматической навигации и принятия решений во время полета	практические занятия	(3 ч.)

обеспечение, обеспечивающее автономные полеты БПЛА на основе заданных критериев и условий. По окончании модуля обучающиеся будут обладать знаниями и навыками для разработки автономных полетов БПЛА и способны применять их для решения различных задач и сценариев. (36 ч)		Разработать программу удержания БПЛА на заданной высоте над поверхностью.		
		Изучить дополнительный материал по теме 4.3 Программирование алгоритмов для автоматической навигации и принятия решений во время полета https://www.rfbr.ru/rffi/ru/project_search/o_2008312	самостоятельная работа	(1 ч.)
	Тема 4.4 Разработка системы обнаружения препятствий и управление избеганием столкновений	Разработка системы обнаружения препятствий и управление избеганием столкновений. Технологии предотвращения столкновений дронов. Интеллектуальные системы предотвращения столкновений.	теоретические занятия	(1 ч.)
		Задание к теме 4.4 Разработка системы обнаружения препятствий и управление избеганием столкновений Разработать программу блокировки взлета при наличии помехи над БПЛА с использованием УЗ-дальномера.	практические занятия	(2 ч.)
		Изучить дополнительный материал по теме 4.4 Разработка системы обнаружения	самостоятельная работа	(1 ч.)

	препятствий и управление избеганием столкновений https://shamrin.ru/datchiki-prepyatstviy-dlya-drona/		
Тема 4.5 Практические задания на разработку и программирование автономных полетов БПЛА	Практические задания на разработку и программирование автономных полетов БПЛА	теоретические занятия	(1 ч.)
	<i>Задание к теме 4.5</i> Практические задания на разработку и программирование автономных полетов БПЛА Разработать алгоритм и написать программу обследования территории, ограниченной периметром заданных пользователем точек. Цели исследования определить самостоятельно (например, построение карты высот, поиск объекта и так далее).	практические занятия	(3 ч.)
	Изучить дополнительный материал по теме 4.5 Практические задания на разработку и программирование автономных полетов БПЛА https://waksoft.susu.ru/2021/10/21/realizacziya-algoritma-dejkstry-na-python/	самостоятельная работа	(1 ч.)

Тема 4.6 Создание проекта автономного БПЛА на основе полученных знаний и навыков, выполнение полетных миссий с использованием автономной навигации и принятия решений	Создание проекта автономного БПЛА на основе полученных знаний и навыков, выполнение полетных миссий с использованием автономной навигации и принятия решений. Обоснование выбора средств и методов разработки. Особенности реализации используемых алгоритмов обработки и вывода данных.	теоретические занятия	(2 ч.)
	<i>Задание к теме 4.6</i> Создание проекта автономного БПЛА на основе полученных знаний и навыков, выполнение полетных миссий с использованием автономной навигации и принятия решений Доработать предыдущее задание оптимизировав маршрут обследования местности.	практические занятия	(3 ч.)
	Изучить дополнительный материал по теме 4.6 Создание проекта автономного БПЛА на основе полученных знаний и навыков, выполнение полетных миссий с использованием автономной навигации и принятия решений https://profil.mos.ru/inj/proekty/razrabotka-	самостоятельная работа	(1 ч.)

		avtonomnogo-bespilotnogo-letatel'nogo-apparata-bez-ispolzovaniya-sistem-gps-i-glonass.html		
Тема 4.7 Разработка системы автоматического пилотирования на Python.	Разработка системы автоматического пилотирования на Python. Автономная навигация, методы коррекции, алгоритмы комплексирования, картографирование. Модель инерциальной навигации для беспилотных летательных аппаратов.	теоретические занятия		(1 ч.)
	<i>Отработка на практике полученных знаний.</i> <i>Тема 4.7 Разработка системы автоматического пилотирования на Python.</i> <i>Разработать программу автоматического следования БПЛА за оператором на заданном расстоянии с помощью дальномеров любого типа.</i>	практические занятия	(2 ч)	
	Изучить дополнительный материал по теме 4.7 Разработка системы автоматического пилотирования на Python. https://kopterinfo.ru/kvadrokopter-so-slezheniyem-za-operatorom/	самостоятельная работа		(1 ч.)
Консультация			практические занятия	(2 ч)

Промежуточная аттестация	Практическое задание № 4. Разработка автономных полетов Шаг 1: Установите и настройте библиотеки для работы с датчиками и управления БПЛА. Шаг 2: Напишите программу на Python для планирования маршрута полета. Шаг 3: Напишите программу на Python для управления полетом БПЛА. Шаг 4: Используйте данные GPS и датчиков для определения текущего положения БПЛА и решения о дальнейшем движении. Шаг 5: Добавьте в программу обработку ошибок и аварийных ситуаций. Шаг 6: Разработайте стратегию аварийной посадки в случае непредвиденных ситуаций. Шаг 7: Убедитесь, что программа корректно планирует маршрут, управляет полетом и обрабатывает ошибки. Шаг 8: Загрузите файл в Odin	практические занятия	(1 ч.)										
			ИТОГО:	теоретические занятия	9	Объем в ак.ч.	Объем в %						
								практические занятия	20	55%			
											самостоятельная работа	6	17%

	Всего:	36
--	---------------	-----------

Задание к теме 1.4

Работа в среде разработки Python: установка и настройка (1 ч)

1. Перейти по ссылке: <https://www.python.org/downloads/>, выбрать версию дистрибутива, совместимую с ОС и установить ее следуя указаниям мастера установки.
2. Запустить IDE IDLE и убедиться в корректной работе.

Задание к теме 1.5

Знакомство с основами программирования на Python (5 ч.)

1. Запустить среду разработки, написать программу вывода текста в консоль и запустить на исполнение.
2. Изменить программу, внося намеренно несколько синтаксических ошибок и ошибок оформления кода, запустить на выполнение и изучить вывод IDE.
3. Изучить работу отладчика.

Задание к теме 1.6

Основы алгоритмизации и структуры данных Python (4 ч.)

1. Запустить IDE.
2. Написать программу, создающую список из 6 введенных пользователем значений.
3. Выбрать элементы с четными индексами и сохранить их в файл.
4. Прочитать файл.
5. Из данных файла выбрать первый и последний элементы увеличить их значение в 5 раз и создать словарь с именами ключей «begin» и «end».
6. Дописать в конец файла словарь, сохранить и убедиться в корректности записанных данных.

Задание к теме 1.7

Основные конструкции языка Python: переменные, операторы, условные конструкции и циклы (4 ч.)

1. Создать список из 100 случайных элементов в диапазоне от 5 до 50 включительно с помощью генератора.
2. Используя цикл for и условный оператор if разбить список на 2: в первый поместить числа <25, во второй – >=25 (исходный список не изменять).
3. С помощью цикла while и условного оператора if Создать 2 дополнительных списка: в первом – четные числа, в другой поместить нечетные (исходный список не изменять).
4. Посчитать суммы и произведения всех 5 списков и вывести значения в консоль.

Задание к теме 1.8

Работа с библиотеками и фреймворками для программирования БПЛА (3 ч.)

1. Если используется ОС Windows, установить виртуальную машину.
2. Установить дистрибутив Linux (если уже используется ОС Linux данные шаги можно пропустить).
3. Установить среду ROS (Robot Operating System).
4. Установить эмулятор БПЛА и настроить соединение (<https://copter-space.gitbook.io/uchebnik-mashinnoe-zrenie-tom-2/razdel-2/podklyuchenie-k-simulyatoru-i-upravlenie-virtualnym-dronom-s-pomoshyu-ros>).

Задание к теме 1.9

Практические задания на написание простых программ для БПЛА на Python (4 ч.)

1. Изучить пример программы управления БПЛА: <https://copter-space.gitbook.io/uchebnik-mashinnoe-zrenie-tom-2/razdel-2/podklyuchenie-k-simulyatoru-i-upravlenie-dronom-s-pomoshyu-programmy-na-pitone>
2. На ее основе разработать программу автономного полета по заданным траекториям.

Задание к теме 2.1

Основы электроники: понятие схемы, резисторы, конденсаторы и другие элементы (1 ч.)

1. Зайдите на сайт Tinkercad.com и зарегистрируйтесь, если у вас еще нет аккаунта.
2. Откройте раздел «Circuits» и создайте новую схему.

3. Изучение параметров электрической цепи.
4. Расчет параметров электрических цепей, правила чтения электрических принципиальных схем.
5. Работа с технической документацией электронных компонентов.

Задание к теме 2.2

Работа с датчиками для БПЛА: гироскопы, акселерометры, компасы и другие (2 ч.)

1. Изучить функции датчиков при полете, их типы и протоколы подключения.
2. Подключить цифровой компас, написать программу, для считывания данных.
3. Откалибровать датчик рассчитав корректировочную матрицу «Transformation Matrix» значения сдвигов по трем осям «Bias» для своего местоположения.

Задание к теме 2.3

Использование датчиков для управления полетом БПЛА (2 ч.)

1. Изучить теоретическую базу по работе с гироскопами, акселерометрами, компасами и другими датчиками, используемыми в БПЛА. Для этого можно обратиться к учебникам, курсам, статьям в интернете, а также к специализированным источникам, таким как руководства от производителей датчиков.
2. Подключить на выбор один из датчиков (гироскоп, акселерометр, магнитометр).
3. Разработать программу для получения данных.
4. Реализовать алгоритм медианного фильтра для устранения случайных ошибок в показаниях.

Задание к теме 2.4

Работа с актуаторами для БПЛА: моторы, сервоприводы, ESC и другие (2 ч.)

1. Изучить работу драйвера двигателя.
2. Подключить двигатель.
3. Разработать программу управлением его скоростью вращения.

Задание к теме 2.5

Использование актуаторов для управления полетом БПЛА (2 ч.)

1. Изучить устройство и основные характеристики двигателей, используемых в БПЛА.
2. Работа с технической документацией.

Задание к теме 2.6

Практические задания на написание программ для управления датчиками и актуаторами БПЛА (3 ч.)

1. Собрать схему на основе УЗ-дальномера.
2. Считать показания дальномера.
3. Разработать программу для управления актуаторами БПЛА для плавного взлета и посадки на основе показаний дальнометра используя П-регулятор.

Задание к теме 2.7

Основы автоматизации полета БПЛА: PID-регуляторы и другие методы (2 ч.)

1. Реализовать алгоритм PID-регулятора.
2. Настроить его параметры для взлета и посадки БПЛА.

Задание к теме 2.8

Программирование полетных режимов для БПЛА: взлет, посадка, крейсерский режим и другие (2 ч.)

1. С помощью алгоритма PID-регулятора и на данных показания датчиков разработать программу автоматического поддержания высоты.

Задание к теме 2.9

Практические задания на программирование автоматизации полета и полетных режимов БПЛА (2 ч.)

1. Доработать программу предыдущего задания добавив функцию поддержания скорости полета.

Задание к теме 2.10

Разработка приложений для управления БПЛА: использование языка программирования Python для разработки приложений для управления БПЛА. Рассмотрение библиотек Python, таких как NumPy и SciPy, для обработки данных с датчиков и разработки алгоритмов управления полетом. (2 ч.)

1. Используя библиотеки NumPy и SciPy доработать программу предыдущего задания реализовав алгоритм фильтра Калмана на основе показаний акселерометра

Задание к теме 3.1

Основы картографии и навигации: понятие карты, географические координаты и другие (2 ч.)

1. Написать программу определения азимута с помощью электронного магнитометра.
2. Проверить корректность работы программы используя классический магнитный компас или компас, встроенный в смартфон.

Задание к теме 3.2

Использование GPS для определения местоположения БПЛА и передачи данных о местоположении в программу управления полетом (1 ч.)

1. Собрать схему с GPS-приемником.
2. Разработать программу определения собственных координат.

Задание к теме 3.3

Создание трехмерных моделей местности и объектов на карте для навигации БПЛА (2 ч.)

1. Разработать программу построения карты высот местности (используйте любую доступную технологию: оптические системы, лазерные дальномеры, радары и прочее).

Задание к теме 3.4

Работа с библиотеками и фреймворками для создания карт и навигации БПЛА

1. Используя библиотеку Geoplotlib, напишите программу построения маршрута полета БПЛА.

Задание к теме 3.5

Программирование алгоритмов навигации для БПЛА на основе данных о местоположении и карты (2 ч.)

1. Разработать программу, которая на основе данных GPS вычисляет ориентировочное время возврата БПЛА в точку старта из текущего положения.

Задание к теме 3.6

Обзор доступных картографических данных и API (3 ч.)

1. Используя API ЯНДЕКС КАРТ и данные GPS разработать программу расчёта наиболее оптимального маршрута между заданными точками (не менее трех точек).

Задание к теме 3.7

Описание работы GPS и получение GPS-данных в Python (3 ч.)

1. Разработать программу определения на основе данных GPS максимальной скорости полета.

Задание к теме 3.8

Обработка и анализ GPS-данных (2 ч.)

1. Основываясь на данных GPS, разработайте программу вычисления общей длины маршрута полета в метрах.

Задание к теме 3.9

Разработка программного обеспечения для управления БПЛА на основе карт и GPS-данных (2 ч.)

1. Разработать программу сбора информации о маршруте. Поиск координат точки с максимальной высотой.

Задание к теме 4.1

Основы автономной работы БПЛА: определение целей, планирование миссий и выполнение задач (2 ч.)

1. Разработать программу автоматического полета в точку с заданными координатами на заданной высоте

Задание к теме 4.2

Работа с датчиками и картами для автономного полета БПЛА (2 ч.)

1. Разработать программу автоматического возврата и посадки БПЛА в точку старта при низком уровне заряда батареи.

Задание к теме 4.3

Программирование алгоритмов для автоматической навигации и принятия решений во время полета (3 ч.)

1. Разработать программу удержания БПЛА на заданной высоте над поверхностью.

Задание к теме 4.4

Разработка системы обнаружения препятствий и управление избеганием столкновений (2 ч.)

1. Разработать программу блокировки взлета при наличии помехи над БПЛА с использованием УЗ-дальномера.

Задание к теме 4.5

Практические задания на разработку и программирование автономных полетов БПЛА (3 ч.)

1. Разработать алгоритм и написать программу обследования территории, ограниченной периметром заданных пользователем точек. Цели исследования определить самостоятельно (например, построение карты высот, поиск объекта и так далее).

Задание к теме 4.6

Создание проекта автономного БПЛА на основе полученных знаний и навыков, выполнение полетных миссий с использованием автономной навигации и принятия решений (3 ч.)

1. Доработать предыдущее задание оптимизировав маршрут обследования местности.

Задание к теме 4.7

Разработка системы автоматического пилотирования на Python.

1. Разработать программу автоматического следования БПЛА за оператором на заданном расстоянии с помощью дальномеров любого типа.

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

<i>№</i>	<i>Тема и № модуля</i>	<i>Тема занятия</i>	<i>Кол-во занятий*</i>	<i>Кол-во часов</i>	<i>Дата</i>
1	Модуль 1: Введение в БПЛА и Python	Тема 1.1 Основы БПЛА: что это такое, и какие задачи они решают	1	1	2.10.23
2		Тема 1.2 История развития БПЛА и их современное применение	1	1	2.10.23
3		Тема 1.3 Знакомство с языком программирования Python и его основными принципами	1	1	4.10.23
4		Тема 1.4 Работа в среде разработки Python: установка и настройка	3	6	4.10.23 9.10.23

					16.10.23 19.10.23
5		Тема 1.5 Знакомство с основами программирования на Python	3	6	19.10.23 20.10.23 23.10.23 26.10.23
6		Тема 1.6 Основные конструкции языка Python: переменные, операторы, условные конструкции и циклы	2	3	26.10.23 7.11.23
7		Тема 1.7 Основы алгоритмизации и структуры данных на примере Python	2	4	13.11.23 16.11.23
8		Тема 1.8 Работа с библиотеками и фреймворками для программирования БПЛА	2	4	20.11.23 23.11.23
9		Тема 1.9 Практические задания на написание простых программ для БПЛА на Python	2	4	27.11.23 29.11.23
10		Аттестация	1	1	30.11.23
11	Модуль 2: Работа с датчиками и актуаторами	Тема 2.1 Основы электроники: понятие схемы, резисторы, конденсаторы и другие элементы	1	2	1.12.23

12	БПЛА	Тема 2.2 Работа с датчиками для БПЛА: гироскопы, акселерометры, компасы и другие	2	3	4.12.23 6.12.23
13		Тема 2.3 Использование датчиков для управления полетом БПЛА	2	3	6.12.23 8.12.23
14		Тема 2.4 Работа с актуаторами для БПЛА: моторы, сервоприводы, ESC и другие	2	3	13.12.23 15.12.23
15		Тема 2.5 Использование актуаторов для управления полетом БПЛА	2	3	15.12.23 18.12.23
16		Тема 2.6 Практические задания на написание программ для управления датчиками и актуаторами БПЛА	2	4	22.12.23 26.12.23
17		Тема 2.7 Основы автоматизации полета БПЛА: PID-регуляторы и другие методы	2	3	9.01.24 11.01.24
18		Тема 2.8 Программирование полетных режимов для БПЛА: взлет, посадка, крейсерский режим и другие	2	3	11.01.24 13.01.24
19		Тема 2.9 Практические задания на программирование автоматизации полета и полетных режимов БПЛА	2	3	18.01.24 22.01.24
20		Тема 2.10 Разработка приложений для управления БПЛА: использование языка программирования Python для разработки приложений для управления БПЛА. Рассмотрение библиотек Python, таких как NumPy и SciPy, для обработки данных с датчиков и разработки алгоритмов управления полетом.	2	3	22.01.24 26.01.24

21		Аттестация	1	1	28.01.24
22	Модуль 3: Создание карт и навигация для БПЛА	Тема 3.1 Основы картографии и навигации: понятие карты, географические координаты и другие	2	3	2.02.24 5.02.24
23		Тема 3.2 Использование GPS для определения местоположения БПЛА и передачи данных о местоположении в программу управления полетом	2	3	5.02.24 7.02.24
24		Тема 3.3 Создание трехмерных моделей местности и объектов на карте для навигации БПЛА	2	3	12.02.24 14.02.24
25		Тема 3.4 Работа с библиотеками и фреймворками для создания карт и навигации БПЛА	2	3	14.02.24 19.02.24
26		Тема 3.5 Программирование алгоритмов навигации для БПЛА на основе данных о местоположении и карты	2	3	22.02.24 26.02.24
27		Тема 3.6 Обзор доступных картографических данных и API	2	4	28.02.24 4.03.24
28		Тема 3.7 Описание работы GPS и получение GPS-данных в Python	2	4	7.03.24 11.03.24
29		Тема 3.8 Обработка и анализ GPS-данных	2	3	14.03.24 16.03.24
30		Тема 3.9 Разработка программного обеспечения для управления БПЛА на основе карт и GPS-данных	2	4	18.03.24 21.03.24
31		Аттестация	1	1	23.03.24

32	Модуль 4: Разработка автономных полетов	Тема 4.1 Основы автономной работы БПЛА: определение целей, планирование миссий и выполнение задач	2	4	3.04.24-6.04.24
33		Тема 4.2 Работа с датчиками и картами для автономного полета БПЛА	2	4	8.04.24 11.04.24
34		Тема 4.3 Программирование алгоритмов для автоматической навигации и принятия решений во время полета	2	4	15.04.24 18.04.24
35		Тема 4.4 Разработка системы обнаружения препятствий и управление избеганием столкновений	2	3	22.04.24 24.04.24
36		Тема 4.5 Практические задания на разработку и программирование автономных полетов БПЛА	2	4	24.04.24 26.04.24 29.04.24
37		Тема 4.6 Создание проекта автономного БПЛА на основе полученных знаний и навыков, выполнение полетных миссий с использованием автономной навигации и принятия решений	3	5	29.04.24 30.04.24 7.05.24
38		Тема 4.7 Разработка системы автоматического пилотирования на Python.	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

<i>Наименование поля</i>	<i>Допустимые значения полей</i>	<i>Значение полей</i>	<i>Значение полей</i>	<i>Значение полей</i>	<i>Значение полей</i>
<i>Порядковый номер модуля</i>	<i>строка не менее 10 символов</i>	<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>
<i>Методы, формы и технологии</i>	<i>строка не менее 10 символов</i>	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.			
<i>Методические разработки</i>	<i>строка не менее 10 символов</i>	Для изучения программы используется электронный курс в LMS Odin.			
<i>Материалы модуля</i>	<i>строка не менее 10 символов</i>	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.			
<i>Учебная литература</i>	<i>строка не менее 10 символов</i>	1. Python для сложных задач: наука о данных и искусственный интеллект», Марко Гуззи, Эрик Шлутер, Инге Соргер, Джош Мингес, Дэн Велч, Энтони Де Барто, 2019 г. 2. «Python и машинное обучение: современное зрение компьютеров», Себастьян Рашка, 2017 г.			

		3. «Глубокое обучение на Python. Керас, TensorFlow, PyTorch», Франсуа Шолле, 2019 г. 4. «Учим Python, делая крутые игры», Эрик Мэтиз, 2019 г. 5. «Python. Карманный справочник», Марк Лутц, 2018 г.
--	--	---

Материально-технические условия реализации программы

<i>Наименование поля</i>	<i>Допустимые значения полей</i>	<i>Значение полей</i>	<i>Значение полей</i>	<i>Значение полей</i>	<i>Значение полей</i>
<i>Порядковый номер модуля</i>	<i>строка не менее 10 символов</i>	<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>
Наименование требуемого оборудования	строка не менее 2 символов	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).
Наименование <i>требуемого программного обеспечения</i>	<i>строка не менее 2 символов</i>	программное обеспечение компьютера: • операционная система семейства Linux 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	<i>строка не менее 10 символов</i>	1. Учебник Python (https://pymanual.github.io/) 2. Уроки Python (https://itproger.com/course/python)

		3. Практикум по компьютерным технологиям на языке программирования python3 (https://fadeevlecturer.github.io/python_lectures/docs/index.html) 4. Статьи на платформе Habr (Habrhabr): на платформе Habr можно найти множество статей и учебников на русском языке, посвященных программированию на Python, в том числе реализации различных алгоритмов, применяемых при разработке и программировании БПЛА.
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 Учебник «Машинное зрение»: https://copter-space.gitbook.io/uchebnik-mashinnoe-zrenie-tom-2/ 4. Электронное свободно распространяемое пособие по ROS (сборник учебников): http://wiki.ros.org/ru/ROS/Tutorials