

**Конспект (опорный конспект)
содержательного описания цифрового образовательного контента (ЦОК),
для включения в основные образовательные программы СПО по УГПС 25.00.00
(Аэронавигация и эксплуатация авиационной и ракетно-космической техники)**

1. Общая информация по занятиям на основе ЦОК

Наименование программы:	Основные образовательные программы СПО по УГПС 25.00.00 (Аэронавигация и эксплуатация авиационной и ракетно-космической техники)
Модуль:	Машинное обучение для БАС
Наименование темы	Машинное обучение для БАС
Тип занятий и форма проведения (укажите тип и форму проведения занятий на основе ЦОК):	<input checked="" type="checkbox"/> Усвоение новых знаний и способов действия <input checked="" type="checkbox"/> Лекция <input checked="" type="checkbox"/> Контроль знаний и способов действия <input checked="" type="checkbox"/> Тестирование
Уровень изучения (укажите один или несколько уровней освоения материала, на которые рассчитан ЦОК): V – продуктивный (планирование и самостоятельное выполнение деятельности, решение проблемных задач)	
Адаптация для студентов с ОВЗ (выберите «да» или «нет» из списка. Для варианта «да» укажите дополнительно категорию ОВЗ)	Выберите элемент (Да, <u>нет</u>)
Учебник (укажите основные печатные и электронные издания, которым соответствует ЦОК)	Основные источники: 1. Распоряжение Правительства РФ от 21 июня 2023 г. № 1630—р «Об утверждении Стратегии развития беспилотной авиации РФ на период до 2030 г. и на перспективу до 2035 г. и плана мероприятий по ее реализации». 2. Бастиан Ш., Массарон Л., Боскетти А. «Крупномасштабное машинное обучение вместе с Python». Издательство: ДМК—Пресс, ISBN: 978—5—97060—506—6 2022 год. 3. Рашка С. «Python и машинное обучение». Издательство Диалектика—Вильямс ISBN 978—5—907203—57—0 2022 год.

Ключевые слова (введите через запятую список ключевых слов, характеризующих ЦОК):	Беспилотные авиационные системы (БАС), искусственный интеллект, машинное обучение, автономные дроны.
Базовые понятия, единые для изучения программы (укажите одно или несколько соответствующих понятий из Вашей предметной области — при их наличии)	<input checked="" type="checkbox"/> Машинное обучение для БАС
Краткое описание (введите аннотацию занятиям на основе ЦОК):	ЦОК предназначен для обучающихся основные образовательные программы СПО по УГПС 25.00.00 (Аэронавигация и эксплуатация авиационной и ракетно-космической техники). ЦОК может применяться на лекционных и практических занятиях в рамках изучения темы «Машинное обучение для БАС». На занятиях предусмотрено использование следующих типов электронных образовательных материалов: презентация, видеолекция

2. В результате освоения профессионального модуля на основе ЦОК обучающийся должен:

Владеть навыками	Анализа, сопоставления и систематизации полученных знаний. Понимания технологии машинного обучения.
Уметь	Создавать комплексы на технологии машинного обучения. Создавать программы на основе машинного обучения. Обрабатывать машинного обучения.
Знать	Инструменты работы машинного обучения. Основные понятия машинного обучения. Основные инструменты для интеграции машинного обучения в БАС: – библиотеки; – фреймворк ROS; – язык программирования.

3. Образовательный (учебный) материал:

3.1 Понятийный (терминологический) аппарат.

Беспилотное воздушное судно (БВС) – воздушное судно, которое предназначено выполнять полет без пилота на борту, подсистема(комплекс) беспилотной авиационной системы.

Беспилотная авиационная система (БАС) – ВС (или несколько связанных между собой ВС) и связанные с ним элементы, которые эксплуатируются без пилота на борту.

Машинное обучение (ML) — это направление искусственного интеллекта (ИИ), сосредоточенное на создании систем, которые обучаются и развиваются на основе получаемых ими данных.

Искусственный интеллект — это широкий термин, который включает в себя компьютерные системы, имитирующие человеческий интеллект.

TensorFlow — это открытая программная библиотека для машинного обучения, разработанная компанией Google.

MobileNet — это семейство компактных и эффективных нейросетевых архитектур, разработанных для применения в мобильных и встраиваемых устройствах с ограниченными вычислительными ресурсами.

3.2 Блочно—модульное описание занятий на основе ЦОК.

БЛОК 1 Вхождение в тему и создание условий для осознанного восприятия нового материала		
Наименование модуля	Виды ЭОМ	Содержание учебного материала
Вхождение в тему и создание условий для осознанного восприятия нового материала	Презентация: «Машинное обучение для БАС»	Преподаватель: Добрый день! (СЛАЙД 1) Тема занятия «Машинное обучение для БАС». Занятие состоит из двух частей: теоретическая и практическая часть. В ходе изучения темы, рассмотрим следующие вопросы: 1. Теория и понятие машинного обучения для БАС. 1.2. Области применения. 2. Практическая часть. 2.1. Написание программы с применением машинного обучения.
БЛОК 2. Освоение нового материала.		
Наименование модуля	Виды ЭОМ	Содержание учебного материала
Модуль 1. Формирование новых знаний и способов деятельности (изложение нового материала)	Презентация: «Машинное обучение для БАС», видеолекции	(ВОПРОС 1) (СЛАЙД 2) <u>1. Теоретическая часть.</u> Машинное обучение (Machine Learning, ML) — это раздел искусственного интеллекта, который занимается разработкой алгоритмов и методов, позволяющих

		<p>компьютерным системам обучаться и улучшать свою производительность на основе данных и опыта, без явного программирования.</p> <p>Основная идея машинного обучения заключается в том, что вместо создания явных инструкций для решения определенной задачи, мы предоставляем системе большой объем данных и позволяем ей самой найти закономерности и правила в этих данных. Таким образом, система «обучается» на примерах и может применять полученные знания для решения новых, ранее не встречавшихся задач.</p> <p>Существует три основных типа машинного обучения:</p> <p>Обучение с учителем (Supervised Learning).</p> <p>Алгоритму предоставляются размеченные данные, т.е. пары «объект—ответ». Задача алгоритма — найти зависимость между объектами и ответами, чтобы предсказывать ответы для новых объектов. Примеры: классификация изображений, прогнозирование цен.</p> <p>Обучение без учителя (Unsupervised Learning)</p> <p>Алгоритм получает неразмеченные данные и должен самостоятельно найти в них структуру, например, разбить объекты на группы или найти скрытые переменные. Примеры: кластеризация клиентов, уменьшение размерности данных.</p> <p>Обучение с подкреплением (Reinforcement Learning)</p> <p>Алгоритм обучается, взаимодействуя со средой. Он получает награды за правильные действия и штрафы за неправильные, и его задача — выработать стратегию поведения, максимизирующую суммарную награду. Примеры: обучение игре в шахматы, управление роботами.</p> <p>(СЛАЙД 3)</p> <p>Машинное обучение находит применение в огромном количестве областей, таких как компьютерное зрение, обработка естественного языка, рекомендательные системы, медицинская диагностика, управление автономными системами и многих других. Это одна из самых быстро развивающихся и перспективных областей современных компьютерных наук.</p> <p>(СЛАЙД 4)</p> <p>Машинное обучение находит широкое применение в беспилотных авиационных системах (БАС), также известных как дроны. БАС — это летательные аппараты без экипажа на борту, которые могут управляться дистанционно или выполнять полеты</p>
--	--	---

автономно по заданной программе. Машинное обучение позволяет значительно расширить возможности БАС, наделяя их способностью самостоятельно решать сложные задачи без непосредственного контроля со стороны человека.

(СЛАЙД 5)

Одним из ярких примеров использования машинного обучения в БАС — Active Tracking. Технология отслеживания объектов интегрирована в почти все съемочные дроны из категории «купил и полетел». Они помогают не только находить в кадре нужный объект, но и выстраивать безопасный маршрут для следования.

(СЛАЙД 6)

Автономная навигация — облет препятствий и поддержание заданной дистанции до объекта

Трекинг объектов — распознавать и следовать за выбранным объектом (например, человеком или автомобилем)

Режимы интеллектуальной съемки — дрон автоматически выбирает наилучшие ракурсы и траекторию движения на основе анализа сцены.

Предотвращение столкновений — алгоритмы глубокого обучения для предсказания возможных столкновений и автоматического маневрирования с целью их избежать.

Адаптация к условиям съемки — дроны могут анализировать освещенность, контраст, наличие текстур в сцене и на основе этого подстраивать параметры съемки.

(СЛАЙД 7)

Что потребуется для создания полноценной системы на основе машинного обучения?
Язык программирования — выберем Python так как он имеет большое количество ML библиотек.

Библиотеки — основной библиотекой является TensorFlow, это мощный инструмент для создания и обучения нейросетей

Симулятор — используем Gazebo, так как это Open Source симулятор, который позволит воспроизводить точно поведение дрона

(СЛАЙД 8)

TensorFlow — это открытая программная библиотека для машинного обучения, разработанная компанией Google. Она предоставляет широкий набор инструментов и

ресурсов для создания и развертывания ML—моделей.

TensorFlow широко используется как в исследовательских проектах, так и в промышленных приложениях. Он поддерживает множество языков программирования, включая Python, C++, Java, Go, и предоставляет API для разных уровней абстракции (низкоуровневый TensorFlow Core, высокоуровневый Keras).

Благодаря своей мощности, гибкости и большому сообществу TensorFlow стал одним из самых популярных фреймворков для машинного обучения и глубокого обучения. Он находит применение в самых разных областях, таких как компьютерное зрение, обработка естественного языка, рекомендательные системы, анализ временных рядов и многих других.

(СЛАЙД 9)

MobileNet — это семейство компактных и эффективных нейросетевых архитектур, разработанных для применения в мобильных и встраиваемых устройствах с ограниченными вычислительными ресурсами.

Эти модели были предложены исследователями из Google в 2017 году и с тех пор получили широкое распространение благодаря своей высокой точности и низким требованиям к памяти и вычислительной мощности.

Компактность: благодаря использованию разделяемых сверток, модели MobileNet содержат значительно меньше параметров, чем другие популярные архитектуры, такие как VGG или Inception. Это делает их подходящими для развертывания на устройствах с ограниченной памятью.

Эффективность вычислений: MobileNet оптимизированы для быстрого выполнения на процессорах с низким энергопотреблением, таких как мобильные CPU и GPU. Они минимизируют количество требуемых операций с плавающей точкой (FLOPs), что позволяет достичь высокой скорости вывода при ограниченных вычислительных ресурсах.

Трансферное обучение: Модели MobileNet, предобученные на больших наборах данных, таких как ImageNet, могут быть использованы для трансферного обучения. Это позволяет быстро адаптировать модель для решения новых задач, используя относительно небольшое количество данных.

(СЛАЙД 10)

Gazebo — это открытый физический симулятор, широко используемый в

		<p>робототехнике и машинном обучении. Он позволяет создавать детальные 3D—модели роботов, окружающей среды и объектов, а затем моделировать их взаимодействие с учетом физических законов.</p> <p>(СЛАЙД 11)</p> <p>Машинное обучение открывает новые горизонты для развития беспилотных авиационных систем (БАС). Интеграция алгоритмов ML позволяет наделить дроны способностью автономно решать сложные задачи, адаптироваться к изменяющимся условиям и эффективно взаимодействовать с окружающей средой.</p> <p>Представленный в данной презентации проект демонстрирует практическое применение машинного обучения для решения задачи распознавания фруктов с помощью дрона.</p> <p>По приложению и вы можете сделать собственную программу на основе машинного обучения.</p> <p>Используя предобученную нейросетевую модель MobileNet и дообучив ее на собственном наборе данных, мы смогли реализовать систему, способную в реальном времени детектировать и классифицировать различные виды фруктов во время полета дрона.</p> <p>(ВОПРОС 2)</p> <p><u>2. Практическая часть.</u></p> <p>Подготовьте компьютер или ноутбук для выполнения практической работы. Просмотрите видеолекцию.</p> <p>Откройте приложение с руководством и проследуйте всем шагам.</p> <p>Выполните задание и пройдите тестирование.</p> <p>При выполнении заданий обратите внимание на рекомендации преподавателя.</p> <p>При возникновении ошибок возвращайтесь к повторному изучению теоретического материала.</p>
<p>Модуль 2. Закрепление (первичное) изученного материала, контроль усвоения, обсуждение допущенных ошибок и их коррекция</p>	<p>---</p>	<p>1. Какая основная идея машинного обучения?</p> <p>a) Запрограммировать компьютер на выполнение определенной задачи.</p> <p>b) Предоставить компьютеру данные и опыт, чтобы он сам мог обучаться и совершенствоваться.</p> <p>c) Использовать искусственный интеллект для решения сложных задач.</p> <p>d) Создавать алгоритмы, основанные на математических моделях.</p>

Ответ: b.

2. Сколько основных типов машинного обучения существует?

- a) Один.
- b) Два.
- c) Три.
- d) Четыре.

Ответ: c.

3. В каком типе машинного обучения алгоритм получает неразмеченные данные?

- a) Обучение с учителем.
- b) Обучение без учителя.
- c) Обучение с подкреплением.
- d) Все перечисленные выше.

Ответ: b.

4. Какая область применения машинного обучения НЕ упоминается в тексте?

- a) Компьютерное зрение.
- b) Обработка естественного языка.
- c) Распознавание лиц.
- d. Медицинская диагностика.

Ответ: c.

5. Какую библиотеку машинного обучения рекомендует текст для использования с языком программирования Python?

- a) Keras.
- b) PyTorch.
- c) TensorFlow.
- d) Scikit—learn.

Ответ: c.

6. Какое основное преимущество нейросетевой архитектуры MobileNet?

- a) Высокая точность.

- b) Низкие требования к памяти.
- c) Быстрое выполнение на мобильных устройствах.
- d) Все перечисленные выше.

Ответ: в.

7. Для чего используется симулятор Gazebo?

- a) Для создания 3D—моделей роботов и их среды.
- b) Для обучения нейросетевых моделей.
- c) Для управления беспилотными летательными аппаратами.
- d) Для распознавания объектов на изображениях.

Ответ: а.

8. Какую задачу решает проект, представленный в презентации?

- a) Распознавание фруктов с помощью дрона.
- b) Автономная навигация дронов.
- c) Прогнозирование цен на акции.
- d) Диагностика заболеваний.

Ответ: а.

9. Как называется метод, использованный в проекте для обучения нейросетевой модели?

- a) Обучение с учителем.
- b) Обучение без учителя.
- c) Обучение с подкреплением.
- d) Трансферное обучение.

Ответ: d.

10. Какую фразу из текста можно использовать в качестве слогана для машинного обучения?

- a) «Машинное обучение: учит компьютеры без программирования».
- b) «Машинное обучение: будущее искусственного интеллекта».
- c) «Машинное обучение: решает сложные задачи без участия человека».
- d) «Машинное обучение: делает дроны умнее».

Ответ: а.

Рекомендации для преподавателя	Рекомендации для студента (самостоятельная работа):
<p><i>Преподаватель должен:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> — <i>организовать просмотр презентации, видеолекции и последующую беседу по уточнению и конкретизации первичных знаний;</i> — <i>визуализировать подачу учебного материала с помощью презентации;</i> — <i>формировать у обучающихся мотивацию к усвоению нового материала, образованию как основному инструменту достижения личного и профессионального успеха;</i> — <i>содействовать установлению в сознании обучающихся устойчивых связей между накопленным и новым опытом познавательной деятельности;</i> — <i>организовать практическую, в т.ч. самостоятельную, деятельность обучающихся для отработки навыков решения определенных учебных заданий;</i> — <i>объяснить обучающимся порядок выполнения заданий;</i> — <i>консультировать обучающихся по мере необходимости;</i> — <i>обеспечить в ходе выполнения тренировочных заданий повышение уровня осмысления изученного материала, глубины его понимания;</i> — <i>выявить недостатки в знаниях и способах действий обучающихся, установить причины выявленных недостатков;</i> — <i>привлекать обучающихся к дополнению и корректировке ответов, создавать условия для фронтальной и групповой работы;</i> — <i>способствовать развитию логического мышления, памяти, внимательности,</i> 	<p>Ознакомьтесь с теоретическим материалом по теме: «Машинное обучение для БАС».</p> <p>Просмотрите презентацию: «Машинное обучение для БАС», видеолекцию.</p> <p>Повторите ранее пройденный материал.</p> <p>Если в процессе изучения материала возникнут вопросы, запишите их для дальнейшего обсуждения с преподавателем.</p> <p>При необходимости просмотрите материал еще раз.</p> <p>Возвращайтесь к наиболее сложным аспектам темы.</p> <p>Соблюдайте здоровьесберегающий режим: чередуйте работу с электронными носителями с отдыхом и гимнастикой для глаз</p>

<i>наблюдательности</i>		
БЛОК 3. Подведение итогов		
Наименование модуля	Виды ЭОМ	Содержание учебного материала
Подведение итогов	—	На сегодняшнем занятии мы познакомились с машинным обучением для БАС и сделали свою разработку с помощью руководства. Результаты тестирования покажут уровень освоение данной темы

4. Дополнительные источники информации.

1. <https://clover.coex.tech/ru>, дата обращения: 16.05.2024.
2. <https://roboflow.com>, дата обращения: 16.05.2024.
3. <https://pjreddie.com/darknet/yolo>, дата обращения: 16.05.2024.
4. https://docs.opencv.org/4.x/d6/d00/tutorial_py_root.html 16.05.2024.
5. <https://www.tensorflow.org/?hl=ru> 16.05.2024.

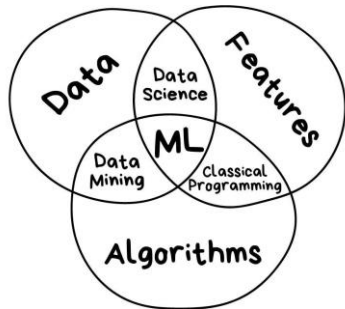
6. Изображения:

6.1.



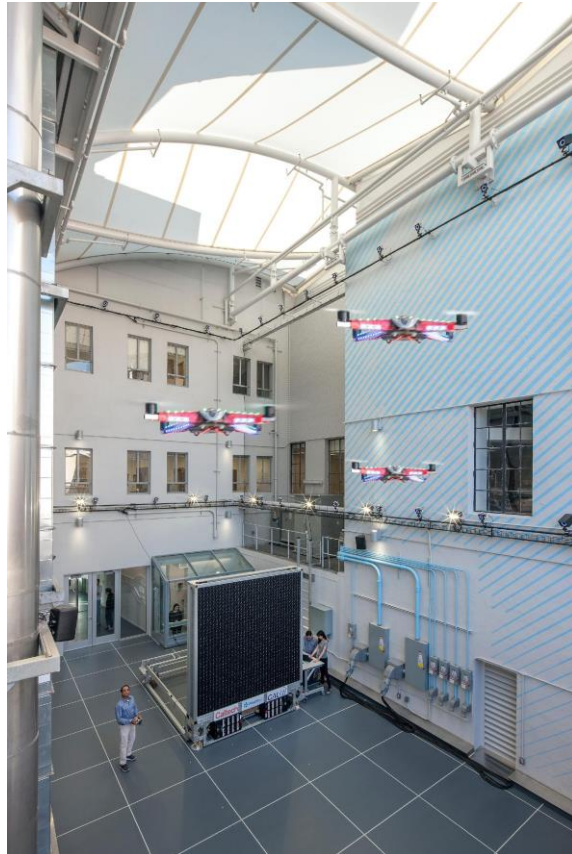
https://vk.com/photo-29148009_457443596?rev=1, 16.05.2024.

6.2



<https://eldf.ru/machine-learning-base-article?>, 16.05.2024.

6.3



<https://www.mattconstruction.com/projects/life—science/caltech—cast/>, 16.05.2024.

6.4



<https://blog.wazza.com.ua/drony/obzory—i—sravneniya/vse—cho—nuzhno—znat—o—novom—mavic—air—2—i—dazhe—bolshe/>, 16.05.2024.

6.5



<https://www.dcrainmaker.com/2022/05/dji-mini-3-pro-in-depth-review-including-sports-tracking.html>, 16.05.2024.

6.6



<https://brownspace.org/dji-mini-3-pro-follow-me/>, 16.05.2024.

6.7.

<https://www.svgrepo.com/svg/376344/python>, 16.05.2024.

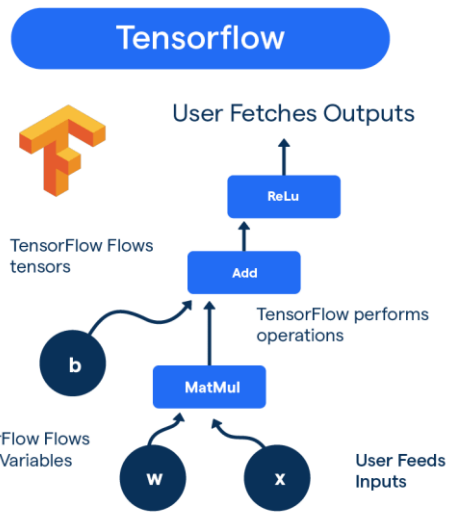


6.8.

<https://gazebo.org/media>, 16.05.2024.

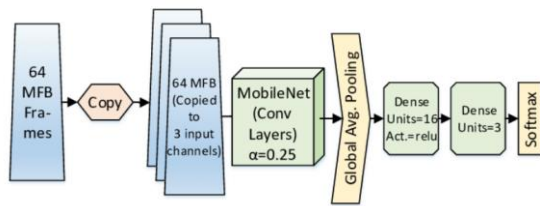


6.9.



<https://botpenguin.com/glossary/tensorflow>, 16.05.2024.

6.10



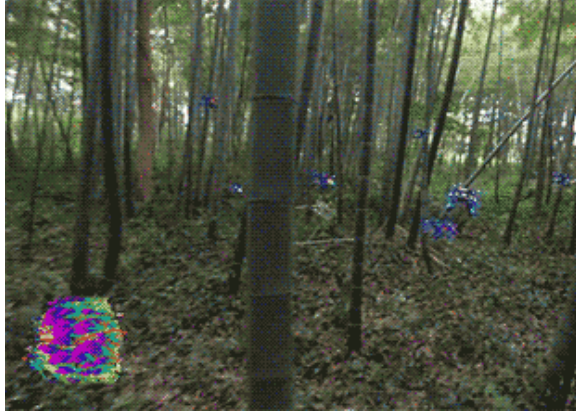
https://www.researchgate.net/figure/Network-Architecture-of-MobileNet_fig1_328654938, 16.05.2024.

6.11.



<https://bkueng.gitbooks.io/px4—devguide/content/en/simulation/gazebo.html>, 16.05.2024.

6.12.



https://vpk.name/en/600342_the_chinese_have_taught_a_swarm_of_drones_to_fly_through_bamboo_thickets.html, 16.05.2024.