

УТВЕРЖДЕНО

Генеральный директор Общества  
с ограниченной ответственностью «IT»



\_\_\_\_\_ (В.В. Кармаза)

\_\_\_\_\_ 2024г.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ПРОГРАММА  
ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ

«Искусственный интеллект в сфере БАС»

Москва 2024 г.

## **Аннотация образовательной программы для размещения на платформе гибких образовательных траекторий.**

Дополнительная профессиональная программа повышения квалификации «Искусственный интеллект в сфере БАС» предназначена для освоения слушателями знаний и практических навыков в области применения искусственного интеллекта в БАС, включая разработку систем машинного зрения и нейросетей в сфере БАС.

Целевая аудитория программы – граждане, имеющие или получающие высшее или среднее профессиональное образование, интересующиеся сферой беспилотных авиационных систем и планирующие свою профессиональную деятельность в области эксплуатации БАС.

Слушатели программы узнают особенности применения искусственного интеллекта в БАС, включая полный комплекс задач от реализации базовых алгоритмов машинного обучения до разработки встроенной системы для интеграции в БАС.

Слушатели программы освоят умения и навыки, необходимые для интеграции искусственного интеллекта в БАС: модели машинного обучения; архитектура нейронных сетей; решение различных задач с помощью нейронных сетей, в том числе создание, улучшение и оптимизация нейронной сети; распознавание объектов и работа с реальными данными; анализ аэрофотоснимков; внедрение модели на основе систем машинного зрения и искусственного интеллекта.

В результате обучения у слушателей будут сформированы профессиональные компетенции:

1. Способность создавать и обучать нейросети.
2. Способность разработать прототип и спроектировать архитектуру системы машинного зрения на основе нейросетей.
3. Способность оценить качество и протестировать модель искусственного интеллекта, осуществить контроль за ее работой, найти и устранить ошибки.
4. Способность создавать аналитические, рекомендательные и прогнозные системы, чат-боты и интеллектуальные приложения.
5. Способность разрабатывать программное обеспечение навигационных систем, систем машинного зрения для управления движением, захвата и удержания цели, посадки БПЛА.
6. Способность разрабатывать программное обеспечение для обработки и тематического анализа данных аэрофотосъемки с использованием методов машинного обучения и искусственного интеллекта.
7. Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом обеспечения безопасности в сфере БАС (соблюдением требований нормативных правовых актов, регламентирующих обеспечение правил и норм безопасности в сфере БАС).

Программа рекомендована гражданам, планирующим заниматься профессиональной деятельностью в области эксплуатации БАС.

В результате обучения слушатели получают объем теоретических знаний и практических умений, необходимый для реализации профессиональных действий, связанных с эксплуатацией БАС.

Практикоориентированный характер образовательной программы обеспечивается оптимальным объемом времени, отводимым на отработку у слушателей заявленных умений и навыков; построением учебного процесса с использованием методов активного обучения и интерактивных форм практических занятий.

### **ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.**

#### **1. Описание**

##### **1.1. Актуальность образовательной программы**

Актуальность образовательной программы «Искусственный интеллект в сфере БАС» обусловлена необходимостью подготовки достаточного количества квалифицированных специалистов в рамках реализации федерального проекта «Кадры для беспилотных авиационных систем». Специалисты в области беспилотной авиации, включая разработку систем машинного зрения и нейросетей в сфере БАС, являются одними из востребованных.

Основная цель создания искусственного интеллекта в нашей стране – это «обеспечение роста благосостояния и качества жизни населения, обеспечение национальной безопасности, достижение устойчивой конкурентоспособности российской экономики и лидирующих позиций в мире в области искусственного интеллекта» (Указ Президента Российской Федерации от 10 октября 2019 г. № 490 «О развитии искусственного интеллекта в Российской Федерации»).

Беспилотные летательные аппараты являются востребованными во всём мире, что связано с их преимуществами перед пилотируемой авиацией для решения задач в различных сфер

ах, таких как сельское хозяйство, промышленность, логистика, гражданские операции.

Ключевыми задачами по применению искусственного интеллекта в БАС являются: навигация беспилотных воздушных судов на основе систем машинного зрения, анализ данных аэрофотосъемки с использованием методов машинного обучения и искусственного интеллекта; разработка архитектуры системы машинного зрения на основе нейросетей, применение базовых алгоритмов машинного обучения и др.

Настоящая образовательная программа направлена на освоение гражданами профессиональных компетенций, которые позволят эффективно применять искусственный интеллект в сфере беспилотных авиационных систем.

**1.2. Требования к уровню подготовки слушателя (вариативно для дополнительных профессиональных программ, программ профессионального обучения (возможно заполнение не всех полей)).**

Требования к уровню образования слушателя в соответствии с Федеральным законом «Об образовании в Российской Федерации» от 29.12.2012 N 273-ФЗ	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Наличие высшего либо среднего профессионального образования;</li> <li>● Текущее обучение по программе высшего или среднего профессионального образования.</li> </ul>
Регион (регионы) реализации обучения (заполняется в соответствии с фактическими требованиями Университета 2035 на этапе открытого отбора элементов гибких образовательных траекторий)	

Квалификация Нет

Наличие опыта профессиональной деятельности Нет

Предварительное освоение иных дисциплин/курсов /модулей Нет

Владение необходимыми профессиональными компетенциями Нет

Иные требования и рекомендации для обучения по программе Нет

**1.3. Цель и планируемые результаты освоения курса**

Цель образовательной программы Совершенствование и (или) получение новой компетенции (компетенций) и практического опыта гражданами в соответствии с отраслевым заказом и потребностями компаний на подготовку кадров в области применения искусственного интеллекта в БАС

Образовательная программа разработана с учетом профессионального стандарта 06.042 06.042 «Специалист по большим данным», 06.001 «Программист»

Образовательная программа профессиональной переподготовки разработана с учётом ФГОС 09.03.01 Информатика и вычислительная техника (утв. приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 19 сентября 2017 г. № 929);

Совершенствуемые и/или формируемые компетенции	Тип компетенции	Планируемые результаты обучения (знать, уметь, владеть - использовать конкретные инструменты)
ПК-1: Способность создавать и обучать нейросети	ПК	Знания  Знать: Языки программирования Python, Java или C++. Основные концепции глубокого обучения. Принципы работы алгоритма обратного распространения ошибки для простой нейронной сети. Методы регуляризации нейронных сетей.
ПК-1: Способность создавать и обучать нейросети	ПК	Умения  Уметь: Создавать и обучать многослойный перцептрон с использованием фреймворков глубокого обучения. Отлаживать и тестировать работу алгоритма на различных наборах данных. Применять различные методы регуляризации к нейронной сети.
ПК-1: Способность создавать и обучать нейросети	ПК	Владение инструментами  Владеть: Навыками анализа методов регуляризации к нейронной сети на производительность и обобщающую способность модели на реальных данных.
ПК-2: Способность разработать прототип и спроектировать архитектуру системы машинного зрения на основе нейросетей	ПК	Знания  Знать: Типы БАС и основные нормативные правовые акты, регламентирующие обеспечение правил и норм безопасности в этой сфере. Основные понятия и принципы машинного обучения, этапы разработки модели, типы данных и задачи машинного обучения. Методы оценки качества моделей машинного обучения.
ПК-2: Способность разработать прототип и спроектировать архитектуру системы машинного зрения на основе нейросетей	ПК	Умения  Уметь: Применять методы оценки качества моделей машинного обучения, основные алгоритмы классических моделей машинного обучения. Разрабатывать прототип и проектировать архитектуру системы машинного зрения на основе нейросетей.
ПК-2: Способность разработать прототип и спроектировать архитектуру системы машинного зрения на основе нейросетей	ПК	Владение инструментами  Владеть: Навыками подготовки данных, оценки реализации основных алгоритмов моделей машинного обучения и качества их работы.
ПК-3: Способность оценить качество и протестировать модель искусственного интеллекта, осуществить контроль за ее работой, найти и устранить ошибки	ПК	Знания  Знать: Основные методы и алгоритмы искусственного интеллекта.
ПК-3: Способность оценить качество и протестировать модель искусственного интеллекта, осуществить контроль за ее работой, найти и устранить ошибки	ПК	Умения  Уметь: Тестировать модель искусственного интеллекта. Осуществлять контроль за работой модели искусственного интеллекта, находить и устранять ошибки.
ПК-3: Способность оценить качество и протестировать модель искусственного интеллекта, осуществить контроль за ее работой, найти и устранить ошибки	ПК	Владение инструментами  Владеть: Навыками оценки качества модели искусственного интеллекта.

ПК-4: Способность создавать аналитические, рекомендательные и прогнозные системы, чат-боты и интеллектуальные приложения	ПК	Знания  Знать: Принципы создания аналитических, рекомендательных и прогнозных систем, чат-ботов и интеллектуальных приложений с применением технологий искусственного интеллекта. Алгоритмы построения систем, чат-ботов, приложений.
ПК-4: Способность создавать аналитические, рекомендательные и прогнозные системы, чат-боты и интеллектуальные приложения	ПК	Умения  Уметь: Создавать аналитические, рекомендательные и прогнозные системы, чат-боты и интеллектуальные приложения с применением технологий искусственного интеллекта.
ПК-4: Способность создавать аналитические, рекомендательные и прогнозные системы, чат-боты и интеллектуальные приложения	ПК	Владение инструментами  Владеть: Навыками разработки, интеграции и тестирования систем, чат-ботов и интеллектуальных приложений с применением технологий искусственного интеллекта.
ПК-5: Способность разрабатывать программное обеспечение навигационных систем, систем машинного зрения для управления движением, захвата и удержания цели, посадки БПЛА	ПК	Знания  Знать: Основы разработки встроенных систем, способы и принципы разработки программного обеспечения навигационных систем, систем машинного зрения. Аппаратное обеспечение и программные инструменты для разработки встроенных систем (например, Rasperry Pi, NVIDIA Jetson или др.).
ПК-5: Способность разрабатывать программное обеспечение навигационных систем, систем машинного зрения для управления движением, захвата и удержания цели, посадки БПЛА	ПК	Умения  Уметь: Разрабатывать программное обеспечение навигационных систем, систем машинного зрения для управления движением, захвата и удержания цели, посадки БПЛА, в том числе разрабатывать и настраивать встроенную систему для выполнения задач на борту БАС. Создавать систему для интеграции нейронной сети в БАС. Интегрировать нейронную сеть в разработанную систему и тестировать её работу, проводить оптимизацию разработанной встроенной системы в реальных условиях. Тестировать работу системы на борту БАС в различных сценариях и условиях. Оптимизировать производительность системы для выполнения задач в реальном времени.
ПК-5: Способность разрабатывать программное обеспечение навигационных систем, систем машинного зрения для управления движением, захвата и удержания цели, посадки БПЛА	ПК	Владение инструментами  Владеть: Инструментами для разработки программного обеспечения навигационных систем, систем машинного зрения для управления движением, захвата и удержания цели, посадки БПЛА. Навыками анализа результатов тестирования и оптимизации производительности системы для выполнения задач в реальном времени.
ПК-6: Способность разрабатывать программное обеспечение для обработки и тематического анализа данных аэрофотосъемки с использованием методов машинного обучения и искусственного интеллекта	ПК	Знания  Знать: Основные и продвинутые инструменты для анализа аэрофотоснимков, включая использование нейронных сетей и методы машинного обучения. Методы распознавания объектов и особенности процессов предобработки аэрофотоснимков (нормализация, улучшение качества изображения).
ПК-6: Способность разрабатывать программное обеспечение для обработки и тематического анализа данных аэрофотосъемки с использованием методов машинного обучения и искусственного интеллекта	ПК	Умения  Уметь: Применять простые и продвинутые методы анализа изображений для извлечения информации. Применять CNN для классификации и сегментации объектов на аэрофотоснимках.
ПК-6: Способность разрабатывать программное обеспечение для обработки и тематического анализа данных аэрофотосъемки с использованием методов машинного обучения и искусственного интеллекта	ПК	Владение инструментами  Владеть: Навыками анализа изображений и оценки производительности моделей, возможных улучшений. Навыками обобщать полученные результаты и делать выводы.
ПК-7.: Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом обеспечения безопасности в сфере БАС (соблюдением требований нормативных правовых актов, регламентирующих обеспечение правил и норм безопасности в сфере БАС)	ПК	Знания  Знать: Нормативные правовые акты, регламентирующие обеспечение правил и норм безопасности в сфере БАС, включая законы, правила и стандарты безопасности. Правила и порядок, установленные воздушным законодательством Российской Федерации, алгоритм получения разрешения на использование воздушного пространства, в том числе при выполнении полетов над населенными пунктами, при выполнении авиационных работ.
ПК-7.: Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом обеспечения безопасности в сфере БАС (соблюдением требований нормативных правовых актов, регламентирующих обеспечение правил и норм безопасности в сфере БАС)	ПК	Умения  Уметь: Применять нормативные правовые акты и эксплуатационную документацию для организации и выполнения полетов БВС в соответствии с установленными требованиями.

ПК-7: Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом обеспечения безопасности в сфере БАС (соблюдением требований нормативных правовых актов, регламентирующих обеспечение правил и норм безопасности в сфере БАС)	ПК	Владение инструментами  Владеть: Комплексными подходами к обеспечению безопасности и соблюдению правовых норм при эксплуатации беспилотных воздушных судов.
--	----	--

## 2. Учебный (тематический) план

Наименование модулей/тем программы	Всего, час	Виды учебных занятий			Формы контроля
		лекции	практические занятия	самостоятельная работа	
Входное тестирование	0	0	0	0	
Образовательный теоретический блок	65	30	15	20	
Модуль 1	65	30	15	20	
Модуль 1					
Тема 1.1.	2	2	0	0	
1.1 Введение в БАС					
Тема 1.2.	4	2	1	1	
1.2. Основы машинного обучения					
Тема 1.3.	5	2	1	2	
1.3. Оценка качества работы моделей					
Тема 1.4.	4	2	1	1	
1.4. Классические модели					
Тема 1.5.	4	2	1	1	
1.5. Ансамблевые модели					
Тема 1.6.	4	2	1	1	
1.6. Обучение без учителя					
Тема 1.7.	5	2	1	2	
1.7. Рекомендательные системы					
Тема 1.8.	4	2	1	1	
2.1. Глубокое обучение, многослойный перцептрон					
Тема 1.9.	4	2	1	1	
2.2. Обратное распространение ошибки					
Тема 1.10.	4	2	1	1	
2.3. Регуляризация нейронных сетей					
Тема 1.11.	5	2	1	2	
2.4. Сверточные нейронные сети					
Тема 1.12.	5	2	1	2	
2.5. Рекуррентные нейронные сети					
Тема 1.13.	5	2	1	2	
2.6. Нейронные сети для работы с текстовыми последовательностями					
Тема 1.14.	5	2	1	2	
2.7. Генеративные модели					
Тема 1.15.	4	2	1	1	
2.8. Обучение с подкреплением					
Промежуточная аттестация	1	0	1	0	Тестирование (зачёт\незачёт)
Блок практической подготовки	75	0	75	0	
Модуль 2	75	0	75	0	
Модуль 2					

Тема 2.1. 3.1. Python и PyTorch для создания полносвязной нейронной сети	6	0	6	0	
Тема 2.2. 3.2 Классификации изображений с помощью сверточных нейронных сетей	6	0	6	0	
Тема 2.3. 3.3 Распознавание объектов	6	0	6	0	
Тема 2.4. 3.4 Сегментация изображения	6	0	6	0	
Тема 2.5. 3.5 Оценка положения	6	0	6	0	
Тема 2.6. 3.6 Распознавание текста	5	0	5	0	
Тема 2.7. 3.7 Разработка чат-бота на основе архитектуры трансформера	5	0	5	0	
Тема 2.8. 3.8 Анализ аэрофотоснимков	5	0	5	0	
Тема 2.9. 4.1 Получение и разметка данных из БАС	6	0	6	0	
Тема 2.10. 4.2 Создание удаленного микросервиса для решения задачи	5	0	5	0	
Тема 2.11. 4.3 Ускорение работы моделей компьютерного зрения	7	0	7	0	
Тема 2.12. 4.4 Мониторинг и безопасность работы нейронных сетей	5	0	5	0	
Тема 2.13. 4.5 Создание встроенной системы для интеграции в БАС	5	0	5	0	
Промежуточная аттестация	2	0	2	0	Практическое задание.
<b>Итоговая аттестация</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>Презентация портфолио</b>
	Характеристика кадрового состава аттестационной комиссии				

	<p>Кропивный Дмитрий Алексеевич Московский авиационный институт, Самолёто-вертолетостроение, инженер, 2023 ООО ЭЦ "Социология и аналитика", Data Scientist, 3 года Разработка алгоритмов автономного управления БАС с применением ИИ. Разработка конструкторской документации агрегатов колонки несущего винта вертолетов. Оценка состояния подконтрольных технических систем с целью определения степени повреждения в конструкциях и агрегатах. Занимался исследованием аэродинамических характеристик профиля лопастей в условиях обледенения посредством математического моделирования в ANSYS fluent. Опыт 4 года.</p> <p>Ерохин Кирилл Сергеевич МИСиС, по специальности «Горное дело», 2019 ООО Альмина, Data Scientist, 4 года Построение моделей ИИ для автономного управления БАС, 3 года</p> <p>Кейт Анастасия Сергеевна Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина, инженер по специальности Автоматизация технологических процессов и производств, 2010 ООО ЭЦ "Социология и аналитика", системный аналитик, 4 года Управление требованиями и конструкторской документацией для разработки БАС, 3 года</p> <p>Ерохин Виталий Александрович Московский авиационный институт (Национальный исследовательский университет), специалист по направлению «Самолето- и вертолетостроение», 2023 ООО ИТ, специалист по Data Science, преподаватель ДПО, 1 год Проектирование БАС, включая БВС самолетного типа, 3 года</p> <p>Санников Даниил Александрович Уральский государственный экономический университет, экономист по специальности "Национальная экономика", 2011 ПАО Сбербанк России, главный аналитик Управления разработки и развития продуктов пользовательского окружения Департамента современных цифровых пользовательских решений. ООО ИТ, преподаватель ДПО, 1 год Обработка данных АФС с БАС, аэрофотометрия, анализ данных, 3 года</p> <p>Описание места проведения</p> <p>"Московская обл., Ленинский г.о., г. Видное, ул. Олимпийская 4 ООО «ИТ» (аттестация проводится на онлайн-платформе провайдера)"</p>				
<b>Всего часов</b>	144	30	94	20	

### 3. Учебная (рабочая) программа

Наименование разделов (модулей) и тем	Виды учебных занятий	Содержание учебных занятий
<b>Образовательный теоретический блок</b>		
<b>Модуль 1</b>		
<b>Модуль 1</b>		
Тема 1.1.  1.1 Введение в БАС	Лекции ( 2 ч.)   Практические занятия ( 0 ч.)  Самостоятельная работа ( 0 ч.)	Общий обзор беспилотных авиационных систем, их классификация и основные компоненты. История развития и современные тенденции в области БАС. Рассмотрение различных типов БАС и их применение в различных сферах, таких как сельское хозяйство, промышленность, логистика, гражданские операции. Основные нормативные правовые акты, регламентирующие обеспечение правил и норм безопасности в сфере БАС.
Тема 1.2.  1.2. Основы машинного обучения	Лекции ( 2 ч.)	Основные понятия и принципы машинного обучения, включая виды обучения (обучение с учителем, обучение без учителя, обучение с подкреплением), этапы разработки модели, типы данных и задачи машинного обучения.



	Практические занятия ( 1 ч.)	Выполнение задачи на подготовку данных, применение базовых алгоритмов машинного обучения (например, линейная регрессия) и оценка их работы.
	Самостоятельная работа ( 1 ч.)	Изучение дополнительных материалов по основным алгоритмам, выполнит упражнения на реализацию простых моделей с использованием популярных библиотек (например, Scikit-Learn).
Тема 1.3. 1.3. Оценка качества работы моделей	Лекции ( 2 ч.)	Методы оценки качества моделей машинного обучения, точность, полнота, F-мера, ROC-кривая и метрики регрессии. Кросс-валидация и методы отбора признаков.
	Практические занятия ( 1 ч.)	Применение различных метрик оценки на наборах данных, анализ результатов и интерпретация показатели качества моделей.
	Самостоятельная работа ( 2 ч.)	Кросс-валидация, эксперименты с различными метриками и их влияние на выбор моделей.
Тема 1.4. 1.4. Классические модели	Лекции ( 2 ч.)	Основные алгоритмы классических моделей машинного обучения, таких как линейная и логистическая регрессия, деревья решений.
	Практические занятия ( 1 ч.)	Реализация и тестирование классических моделей на наборе данных, настройка гиперпараметров и анализ производительности моделей.
	Самостоятельная работа ( 1 ч.)	Изучение других алгоритмов классических моделей (метод опорных векторов, KNN и т.п.), выполнение упражнения по их реализации и оптимизации.
Тема 1.5. 1.5. Ансамблевые модели	Лекции ( 2 ч.)	Концепция ансамблевых моделей, бэггинг, бустинг и стекнинг. Алгоритмы Random Forest, Gradient Boosting, AdaBoost, XGBoost.
	Практические занятия ( 1 ч.)	Реализация и тестирование ансамблевых моделей, сравнение с классическими моделями на тех же наборах данных, изучение влияние гиперпараметров на производительность ансамблей.
	Самостоятельная работа ( 1 ч.)	Выполнение экспериментов по оптимизации градиентного бустинга и применение на различных задачах
Тема 1.6. 1.6. Обучение без учителя	Лекции ( 2 ч.)	Методы обучения без учителя. Кластеризация (K-means, DBSCAN), снижение размерности (PCA, t-SNE).
	Практические занятия ( 1 ч.)	Реализация методов обучения без учителя, интерпретация результатов кластеризации и уменьшения размерности.
	Самостоятельная работа ( 1 ч.)	Изучение алгоритмов обучения без учителя, проведение экспериментов с различными методами кластеризации и уменьшения размерности
Тема 1.7. 1.7. Рекомендательные системы	Лекции ( 2 ч.)	Принципы построения рекомендательных систем. Коллаборативная фильтрация, контентные и гибридные методы, методы факторизации матриц.
	Практические занятия ( 1 ч.)	Реализация простых рекомендательных систем, тестирование их на различных наборах данных, анализ эффективности рекомендаций.
	Самостоятельная работа ( 2 ч.)	Изучение алгоритмов и методов построения рекомендательных систем, выполнение задания по улучшению точности рекомендаций
Тема 1.8. 2.1. Глубокое обучение, многослойный перцептрон	Лекции ( 2 ч.)	Основные концепции глубокого обучения, структура и принципы работы многослойного перцептрона (MLP), функции активации, функции активации.
	Практические занятия ( 1 ч.)	Создание и обучение многослойного перцептрона с использованием фреймворков глубокого обучения (например, TensorFlow или PyTorch), анализ полученных результатов.
	Самостоятельная работа ( 1 ч.)	Изучение дополнительных материалов по архитектуре MLP, выполнение задач на настройку гиперпараметров и улучшение производительности сети, чтение статей и глав из учебников по глубокому обучению.
Тема 1.9. 2.2. Обратное распространение ошибки	Лекции ( 2 ч.)	Принципы работы алгоритма обратного распространения ошибки (backpropagation), вычисление градиентов и их использование для обновления весов сети, понятие функции потерь.
	Практические занятия ( 1 ч.)	Реализация алгоритма обратного распространения ошибки для простой нейронной сети, отладка и тестирование работы алгоритма на различных наборах данных.
	Самостоятельная работа ( 1 ч.)	Изучение математических основ обратного распространения ошибки, выполнение упражнений по ручному вычислению градиентов, просмотр видеороликов и чтение статей по данной теме.
Тема 1.10. 2.3. Регуляризация нейронных сетей	Лекции ( 2 ч.)	Методы регуляризации нейронных сетей, такие как L1 и L2 регуляризация, Dropout, Batch Normalization, их влияние на предотвращение переобучения и улучшение обобщающей способности модели.
	Практические занятия ( 1 ч.)	Применение различных методов регуляризации к нейронной сети, анализ их влияния на производительность и обобщающую способность модели на реальных данных.

	Самостоятельная работа ( 1 ч.)	Изучение теоретических аспектов регуляризации, выполнение экспериментов с различными методами регуляризации, чтение исследовательских работ и глав учебников по данной теме.
Тема 1.11. 2.4. Сверточные нейронные сети	Лекции ( 2 ч.)	Основные принципы и архитектуры сверточных нейронных сетей (CNN), слой и ядро свертки, применение CNN для задач компьютерного зрения.
	Практические занятия ( 1 ч.)	Создание и обучение сверточной нейронной сети на наборе данных изображений (например, MNIST, CIFAR-10), анализ полученных результатов и визуализация работы сети.
	Самостоятельная работа ( 2 ч.)	Изучение архитектур современных CNN (например, AlexNet, VGG, ResNet), выполнение упражнений по настройке и оптимизации CNN, чтение статей и исследований по применению сверточных сетей.
Тема 1.12. 2.5. Рекуррентные нейронные сети	Лекции ( 2 ч.)	Принципы работы рекуррентных нейронных сетей (RNN), их архитектуры (например, LSTM, GRU), применение RNN для обработки последовательных данных.
	Практические занятия ( 1 ч.)	Создание и обучение рекуррентной нейронной сети для задач временных рядов, анализ полученных результатов.
	Самостоятельная работа ( 2 ч.)	Чтение статей и учебных материалов по рекуррентным сетям.
Тема 1.13. 2.6. Нейронные сети для работы с текстовыми последовательностями	Лекции ( 2 ч.)	Применение нейронных сетей для работы с текстом, включая модели на основе RNN и трансформеров, такие как BERT и GPT, задачи обработки естественного языка (NLP).
	Практические занятия ( 1 ч.)	Создание и обучение модели для задач NLP (например, классификация текста, генерация текста), использование предобученных моделей трансформеров.
	Самостоятельная работа ( 2 ч.)	Изучение современных моделей для обработки текста (например, BERT, GPT), выполнение упражнений по их применению и настройке, чтение статей и исследований по NLP и трансформерам.
Тема 1.14. 2.7 Генеративные модели	Лекции ( 2 ч.)	Основные концепции и виды генеративных моделей, такие как вариационные автокодировщики (VAE), генеративно-сопоставительные сети (GAN) и их применение для генерации данных.
	Практические занятия ( 1 ч.)	Создание и обучение простой генеративной модели (например, VAE или GAN) для генерации изображений, анализ полученных результатов и визуализация сгенерированных данных.
	Самостоятельная работа ( 2 ч.)	Изучение теоретических основ генеративных моделей, выполнение упражнений по настройке и оптимизации генеративных моделей, чтение статей и исследований по применению VAE и GAN.
Тема 1.15. 2.8 Обучение с подкреплением	Лекции ( 2 ч.)	Основные принципы обучения с подкреплением (RL), элементы RL (агент, среда, награда, политика), алгоритмы обучения, такие как Q-learning.
	Практические занятия ( 1 ч.)	Реализация простого агента RL для решения базовой задачи, обучение агента и анализ его поведения.
	Самостоятельная работа ( 1 ч.)	Изучение алгоритмов обучения с подкреплением, выполнение упражнений по реализации и тестированию RL-агентов, чтение статей и учебных материалов по RL, изучение применения RL в реальных задачах.
Промежуточная аттестация	Тестирование (зачёт\незачёт) (1 ч.)	Тестирование
<b>Блок практической подготовки</b>		
<b>Модуль 2</b>		
<b>Модуль 2</b>		
Тема 2.1. 3.1. Python и PyTorch для создания полносвязной нейронной сети	Лекции ( 0 ч.)	
	Практические занятия ( 6 ч.)	Практика 1: Основы PyTorch и создание простейшей нейронной сети Описание: Обучающиеся знакомятся с основными компонентами библиотеки PyTorch и создают простую полносвязную нейронную сеть. Создают простейшую нейронную сеть с одним скрытым слоем. Обучают модель на простом наборе данных и оценивают её производительность.  Практика 2: Улучшение и оптимизация нейронной сети Описание: Обучающиеся изучают методы улучшения и оптимизации производительности нейронной сети. В рамках этой практики обучающиеся: Внедряют дополнительные скрытые слои и нелинейности. Используют регуляризацию (L2, dropout) для предотвращения переобучения. Применяют техники оптимизации, такие как изменение размера батча и использование различных оптимизаторов (Adam, SGD).
	Самостоятельная работа ( 0 ч.)	
Тема 2.2.	Лекции ( 0 ч.)	

3.2 Классификации изображений с помощью сверточных нейронных сетей	Практические занятия ( 6 ч.)	<p>Практика 1: Основы сверточных нейронных сетей (CNN) Описание: Обучающиеся изучают архитектуру и основные компоненты CNN, создают простую сверточную сеть для классификации изображений. Изучают концепции свертки, пулинга и активации. Создают простую CNN для классификации изображений CIFAR-10. Обучают модель и анализируют её точность и потери.</p> <p>Практика 2: Улучшение модели CNN и работа с реальными данными Описание: Обучающиеся работают с реальными аэрофотоснимками для классификации различных объектов. Изучают техники повышения точности CNN, такие как использование предобученных моделей и аугментация данных. Применяют CNN для классификации объектов на аэрофотоснимках. Оценивают производительность модели и делают выводы.</p>
	Самостоятельная работа ( 0 ч.)	
Тема 2.3. 3.3 Распознавание объектов	Лекции ( 0 ч.)	
	Практические занятия ( 6 ч.)	<p>Практика 1: Введение в распознавание объектов Описание: Обучающиеся знакомятся с основными методами распознавания объектов. В Изучают архитектуры (например YOLO или SSD), их различия и области применения. Настраивают и обучают модель YOLO на данных. Оценивают производительность модели на тестовых изображениях.</p> <p>Практика 2: Применение моделей распознавания объектов на аэрофотоснимках Описание: Обучающиеся применяют модели распознавания объектов для анализа аэрофотоснимков, сделанных с помощью БАС. Собирают и готовят данные аэрофотоснимков. Обучают модель YOLO или SSD для распознавания конкретных объектов (например, транспортных средств, зданий). Оценивают точность и скорость распознавания на реальных данных.</p>
	Самостоятельная работа ( 0 ч.)	
Тема 2.4. 3.4 Сегментация изображения	Лекции ( 0 ч.)	
	Практические занятия ( 6 ч.)	<p>Практика 1: Основы сегментации изображений Описание: Обучающиеся изучают основные методы и архитектуры для сегментации изображений, такие как U-Net и FCN. Изучают архитектуру U-Net и её применение для сегментации. Обучают модель U-Net на наборе данных (например, медицинские изображения). Оценивают производительность модели с использованием метрик (IoU, Dice).</p> <p>Практика 2: Сегментация аэрофотоснимков Описание: Обучающиеся применяют методы сегментации для анализа аэрофотоснимков, сделанных с помощью БАС. Подготавливают данные для сегментации (аннотация аэрофотоснимков). Обучают модель U-Net для сегментации объектов на аэрофотоснимках (например, сегментация зданий, дорог). Анализируют результаты и делают выводы по качеству сегментации.</p>
	Самостоятельная работа ( 0 ч.)	
Тема 2.5. 3.5 Оценка положения	Лекции ( 0 ч.)	
	Практические занятия ( 6 ч.)	<p>Практика 1: Методы оценки положения объектов Описание: Обучающиеся изучают методы оценки положения объектов на изображениях, включая использование нейронных сетей. Изучают различные подходы к оценке положения (например, координатные сети, PoseNet). Обучают модель для оценки положения объектов на синтетических данных. Оценивают точность модели на тестовых данных.</p> <p>Практика 2: Применение оценки положения на аэрофотоснимках Описание: Обучающиеся применяют методы оценки положения для анализа аэрофотоснимков, сделанных с помощью БАС. Подготавливают данные для задачи оценки положения (разметка аэрофотоснимков). Обучают модель для оценки положения объектов на реальных аэрофотоснимках. Анализируют точность модели и делают выводы.</p>
	Самостоятельная работа ( 0 ч.)	
Тема 2.6.	Лекции ( 0 ч.)	

3.6 Распознавание текста	<p>Практические занятия ( 5 ч.)</p>	<p>Практика 1: Основы распознавания текста (OCR)  Описание:  Обучающиеся изучают основные подходы к распознаванию текста, включая использование библиотек Tesseract и нейронных сетей. Изучают концепции OCR и используемые алгоритмы. Настраивают и используют Tesseract для распознавания текста на изображениях. Оценивают качество распознавания и рассматривают методы улучшения.</p> <p>Практика 2: Применение OCR для аэрофотоснимков  Описание:  Обучающиеся применяют методы OCR для распознавания текста на аэрофотоснимках (например, распознавание номеров домов, дорожных знаков). Собирают и подготавливают данные (аннотация аэрофотоснимков с текстом). Обучают модель OCR для специфичных задач распознавания текста на аэрофотоснимках. Оценивают производительность модели и делают выводы.</p>
	Самостоятельная работа ( 0 ч.)	
<p>Тема 2.7.</p> <p>3.7 Разработка чат-бота на основе архитектуры трансформера</p>	Лекции ( 0 ч.)	
	<p>Практические занятия ( 5 ч.)</p>	<p>Практика 1: Основы трансформеров и их применение  Описание:  Обучающиеся изучают архитектуру трансформеров и её применение для обработки естественного языка (NLP). Изучают базовые концепции трансформеров и их компонент (self-attention, multi-head attention). Создают простую модель трансформера для задачи генерации текста. Обучают модель на небольшом текстовом корпусе и оценивают её производительность.</p> <p>Практика 2: Создание чат-бота на основе трансформера  Описание:  Обучающиеся создают чат-бота, использующего трансформеры для генерации ответов в реальном времени. Подготавливают и обрабатывают данные диалогов для обучения модели. Обучают и настраивают трансформер для генерации ответов на вопросы. Интегрируют модель в приложение чат-бота и тестируют её работу.</p>
	Самостоятельная работа ( 0 ч.)	
<p>Тема 2.8.</p> <p>3.8 Анализ аэрофотоснимков</p>	Лекции ( 0 ч.)	
	<p>Практические занятия ( 5 ч.)</p>	<p>Практика 1: Введение в анализ аэрофотоснимков  Описание:  Обучающиеся изучают основные методы и инструменты для анализа аэрофотоснимков, включая использование нейронных сетей. Изучают процессы предобработки аэрофотоснимков (нормализация, улучшение качества изображения). Применяют простые методы анализа изображений для извлечения информации (например, обнаружение краев, сегментация). Оценивают полученные результаты и рассматривают возможные улучшения.</p> <p>Практика 2: Продвинутое методы анализа аэрофотоснимков  Описание:  Обучающиеся применяют продвинутое методы анализа, такие как использование сверточных нейронных сетей и моделей распознавания объектов. Обучают и применяют CNN для классификации и сегментации объектов на аэрофотоснимках. Используют модели распознавания объектов для детектирования специфичных объектов на аэрофотоснимках. Оценивают производительность моделей и делают выводы.</p>
	Самостоятельная работа ( 0 ч.)	
<p>Тема 2.9.</p> <p>4.1 Получение и разметка данных из БАС</p>	Лекции ( 0 ч.)	
	<p>Практические занятия ( 6 ч.)</p>	<p>Практика 1: Сбор данных с беспилотных авиационных систем (БАС)  Описание:  Обучающиеся изучают процесс сбора данных с помощью БАС для последующего использования в нейронных сетях. Изучают методы и инструменты для сбора данных с БАС (фотографии, видео, телеметрические данные). Проводят полеты БАС для сбора данных в различных условиях. Обрабатывают и организуют собранные данные для дальнейшей разметки.</p> <p>Практика 2: Разметка данных для обучения моделей  Описание:  Обучающиеся осваивают методы и инструменты для разметки данных, необходимых для обучения нейронных сетей. Изучают различные инструменты для разметки данных. Размечают собранные аэрофотоснимки, выделяя различные объекты и классы. Организуют размеченные данные в формате, подходящем для использования в нейронных сетях.</p>

	Самостоятельная работа ( 0 ч.)	
Тема 2.10.	Лекции ( 0 ч.)	
4.2 Создание удаленного микросервиса для решения задачи	Практические занятия ( 5 ч.)	<p>Практика 1: Разработка микросервиса для нейронной сети Описание: Обучающиеся изучают основы разработки микросервисов и создают простой микросервис для решения задачи с использованием нейронной сети. Изучают основы архитектуры микросервисов и их преимущества. Разрабатывают простой микросервис на Python с использованием FastAPI. Интегрируют предварительно обученную нейронную сеть в микросервис для выполнения задач (например, классификация изображений).</p> <p>Практика 2: Развертывание и тестирование микросервиса Описание: Обучающиеся изучают процессы развертывания и тестирования микросервисов. Настраивают сервер для развертывания микросервиса. Развертывают микросервис и тестируют его работу с реальными данными. Настраивают методы мониторинга и логирования для отслеживания производительности и ошибок микросервиса.</p>
	Самостоятельная работа ( 0 ч.)	
Тема 2.11.	Лекции ( 0 ч.)	
4.3 Ускорение работы моделей компьютерного зрения	Практические занятия ( 7 ч.)	<p>Практика 1: Оптимизация моделей нейронных сетей Описание: Обучающиеся изучают методы оптимизации моделей нейронных сетей для повышения их производительности. Изучают различные методы оптимизации моделей (квантизация, прунинг, дистилляция). Применяют техники квантизации и прунинга к существующим моделям для уменьшения их размера и увеличения скорости работы. Оценивают влияние оптимизации на точность модели.</p> <p>Практика 2: Аппаратное ускорение моделей Описание: Обучающиеся изучают возможности аппаратного ускорения моделей с использованием специализированного оборудования. Изучают принципы работы и использования GPU для ускорения вычислений. Настраивают и используют современные решения для оптимизации и ускорения моделей на GPU. Тестируют производительность моделей на различных типах оборудования и делают выводы.</p>
	Самостоятельная работа ( 0 ч.)	
Тема 2.12.	Лекции ( 0 ч.)	
4.4 Мониторинг и безопасность работы нейронных сетей	Практические занятия ( 5 ч.)	<p>Практика 1: Введение в мониторинг нейронных сетей Описание: Обучающиеся изучают методы мониторинга производительности и работы нейронных сетей в реальном времени. Изучают различные инструменты для мониторинга. Настраивают систему мониторинга для отслеживания метрик производительности и ошибок модели. Анализируют собранные данные и принимают решения по улучшению модели.</p> <p>Практика 2: Обеспечение безопасности нейронных сетей Описание: Обучающиеся изучают вопросы безопасности и методы защиты нейронных сетей от атак и несанкционированного доступа. Изучают возможные угрозы и типы атак на нейронные сети. Применяют методы защиты моделей, такие как регуляризация и использование безопасных архитектур. Настраивают систему аутентификации и авторизации для защиты доступа к модели и её данным.</p>
	Самостоятельная работа ( 0 ч.)	
Тема 2.13.	Лекции ( 0 ч.)	

4.5 Создание встроенной системы для интеграции в БАС	Практические занятия ( 5 ч.)	<p>Практика 1: Разработка встроенной системы для БАС</p> <p>Описание: Обучающиеся изучают основы разработки встроенных систем и создают систему для интеграции нейронной сети в БАС. Изучают аппаратное обеспечение и программные инструменты для разработки встроенных систем (например, Raspberry Pi, NVIDIA Jetson или др.). Разрабатывают и настраивают встроенную систему для выполнения задач на борту БАС. Интегрируют нейронную сеть в разработанную систему и тестируют её работу.</p> <p>Практика 2: Тестирование и оптимизация встроенной системы</p> <p>Описание: Обучающиеся проводят тестирование и оптимизацию разработанной встроенной системы в реальных условиях. Тестируют работу системы на борту БАС в различных сценариях и условиях. Оптимизируют производительность системы для выполнения задач в реальном времени. Анализируют результаты тестирования и вносят необходимые улучшения в систему.</p>
	Самостоятельная работа ( 0 ч.)	
Промежуточная аттестация	Практическое задание. (2 ч.)	<p>Разработать встроенную систему для интеграции в БАС, которая будет решать спектр задач. В рамках задания обучающиеся должны:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Разработать систему, включающую: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Частичное управление движением.</li> <li>• Детектирование объектов.</li> <li>• Автоматическую посадку.</li> <li>• Сбор данных.</li> </ul> </li> <li>2. Обеспечить выполнение системы согласно требованиям безопасности и мониторинга.</li> <li>3. Реализовать систему на симуляторе и/или реальном БВС.</li> <li>4. Продемонстрировать работу системы в различных режимах и условиях.</li> <li>5. Подготовить отчет с описанием разработанной системы, возникших проблем и способов их решения</li> </ol>
		<p>Демонстрация решения профессиональных задач. Демонстрация проводится в виде презентации портфолио, состоящего из результатов решения конкретных практических задач:</p> <p>Улучшение модели CNN и работа с реальными данными. Применение моделей распознавания объектов на аэрофотоснимках. Разработка встроенной системы для БАС. Тестирование и оптимизация встроенной системы. В ходе работы над проектом обучающиеся работают с беспилотными авиационными системами (БАС), включающими следующие компоненты: Контроллеры полета для управления и стабилизации. Микроконтроллеры и одноплатные ПК для обработки данных и управления. Навигационные системы (GPS, гироскопы, акселерометры) для определения положения и состояния БВС. Системы связи для передачи данных между БВС и наземной станцией. Дополнительное оборудование, такое как камеры или грузовые модули. Нейронная сеть для детектирования объектов. Математическая модель для частичного управления движением. Математическая модель для автоматической посадки. Алгоритм для сбора данных о полете.</p>
Итоговая аттестация	Презентация портфолио (4 ч.)	

#### 4. Формы аттестации и оценочные материалы

##### 4.1. Входное тестирование

###### Формы

##### 4.2. Промежуточная аттестация

###### Образовательный теоретический блок:

###### Модуль 1

###### Модуль 1

###### Формы

Тестирование (зачёт\незачёт)

###### Диагностические инструменты

Тестирование

### **Показатели и критерии оценивания**

Тест состоит из 5 вопросов, касающихся содержания теоретического блока программы. На каждый вопрос предлагаются варианты ответа, из которых правильный только один.

### **Шкала оценивания**

За каждый правильный ответ начисляется 1 балл, за неправильный – 0 баллов. Максимально возможное число баллов – 30. Оценка «зачтено» присваивается при не менее чем 55 % правильных ответов.

### **Блок практической подготовки:**

#### **Модуль 2**

#### **Модуль 2**

#### **Формы**

Практическое задание.

### **Диагностические инструменты**

Разработать встроенную систему для интеграции в БАС, которая будет решать спектр задач. В рамках задания обучающиеся должны:

1. Разработать систему, включающую:

- Частичное управление движением.
- Детектирование объектов.
- Автоматическую посадку.
- Сбор данных.

2. Обеспечить выполнение системы согласно требованиям безопасности и мониторинга.

3. Реализовать систему на симуляторе и/или реальном БВС.

4. Продемонстрировать работу системы в различных режимах и условиях.

5. Подготовить отчет с описанием разработанной системы, возникших проблем и способов их решения

### **Показатели и критерии оценивания**

Система оценивания: зачет/незачет. Оценка «зачтено» присваивается при получении 3–5 баллов.

Оценка «не зачтено» присваивается при получении 2 баллов.

### **Шкала оценивания**

Оценка производится по 5-балльной шкале:

5 (отлично, 90-100%): разработана и интегрированы все системы и виды алгоритмов, необходимые для задания.

4 (хорошо, 80-89%): не реализован 1 из алгоритмов.

3 (удовлетворительно, 60-79%): не реализовано 2 алгоритма.

2 (неудовлетворительно, 40-59%): реализован только 1 алгоритм.

1 (плохо, менее 40%): задание выполнено, но реализация всех алгоритмов неверна или требует значительных доработок.

Название кейса/задания/проекта	Разработка встроенной системы для интеграции в БАС
--------------------------------	--

<p>Подробное описание задач, выполняемых в рамках кейса/задания/проекта</p>	<p>Разработать встроенную систему для интеграции в БАС, которая будет решать спектр задач. В рамках задания обучающиеся должны:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Разработать систему, включающую: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Частичное управление движением.</li> <li>• Детектирование объектов.</li> <li>• Автоматическую посадку.</li> <li>• Сбор данных.</li> </ul> </li> <li>2. Обеспечить выполнение системы согласно требованиям безопасности и мониторинга.</li> <li>3. Реализовать систему на симуляторе и/или реальном БВС.</li> <li>4. Продемонстрировать работу системы в различных режимах и условиях.</li> <li>5. Подготовить отчет с описанием разработанной системы, возникших проблем и способов их решения.</li> </ol>
<p>Подробное описание объекта (БАС, компоненты, механизмы, узлы и т.д.) и его характеристик в рамках работы над кейсом/заданием/проектом.</p> <p><i>В случае, если практическая подготовка осуществляется в сфере разработки/программирования/производства/ремонта БАС, то приводится описание БАС и разрабатываемых для нее систем и (или) элементов.</i></p> <p><i>В случае, если практическая подготовка осуществляется в сфере пилотирования БАС, то приводится описание площадки/местоположения и условий выполнения полета.</i></p>	<p>В ходе работы над проектом обучающиеся работают с беспилотными авиационными системами (БАС), включающими следующие компоненты:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Контроллеры полета для управления и стабилизации.</li> <li>Микроконтроллеры и одноплатные ПК для обработки данных и управления.</li> <li>Навигационные системы (GPS, гироскопы, акселерометры) для определения положения и состояния БВС.</li> <li>Системы связи для передачи данных между БВС и наземной станцией.</li> <li>Дополнительное оборудование, такое как камеры или грузовые модули.</li> <li>Нейронная сеть для детектирования объектов.</li> <li>Математическая модель для частичного управления движением.</li> <li>Математическая модель для автоматической посадки.</li> <li>Алгоритм для сбора данных о полете.</li> </ul>
<p>Перечень инструментов, материалов и оборудования, используемых для выполнения задач в рамках кейса/задания/проекта</p>	<p>Компьютер с установленной средой разработки, необходимых для обучения и тестирования моделей нейронных сетей.</p> <p>Симуляторы полетов для предварительной отработки миссий /реальные БВС для выполнения полетных задач, рабочие станции с установленным ПО для мониторинга и связи.</p> <p>Набор инструментов для настройки БВС.</p>
<p>Перечень программного обеспечения, языков программирования, их фреймворков и библиотек, используемых для выполнения задач в рамках кейса/задания/проекта</p>	<p>Программное обеспечение для планирования и мониторинга миссий:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Симуляторы полетов</li> <li>Языки программирования: Python</li> <li>Фреймворки: PyTorch, Tensorflow</li> </ul>
<p>Описание критериев оценки и диапазон значений</p>	<p>Система оценивания: зачет/незачет. Оценка «зачтено» присваивается при получении 3–5 баллов. Оценка «не зачтено» присваивается при получении 2 баллов.</p> <p>Оценка производится по 5-балльной шкале:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>5 (отлично, 90-100%): разработана и интегрированы все системы и виды алгоритмов, необходимые для задания.</li> <li>4 (хорошо, 80-89%): не реализован 1 из алгоритмов.</li> <li>3 (удовлетворительно, 60-79%): не реализовано 2 алгоритма.</li> <li>2 (неудовлетворительно, 40-59%): реализован только 1 алгоритм.</li> <li>1 (плохо, менее 40%): задание выполнено, но реализация всех алгоритмов неверна или требует значительных доработок.</li> </ul>

### 4.3. Итоговая аттестация

- описание места проведения (подробное описание площадки приводится в разделе 5.3. Материально-технические условия реализации программы);

"Московская обл., Ленинский г.о., г. Видное, ул. Олимпийская 4  
ООО «1Т» (аттестация проводится на онлайн-платформе провайдера)"

- описание формата проведения (обеспечивающего демонстрацию практической готовности обучающегося к решению профессиональных задач в рамках совершенствуемой или новой компетенции (проводится в практической деятельности форме);

Презентация портфолио



Демонстрация решения профессиональных задач. Демонстрация проводится в виде презентации портфолио, состоящего из результатов решения конкретных практических задач:  
 Улучшение модели CNN и работа с реальными данными.  
 Применение моделей распознавания объектов на аэрофотоснимках.  
 Разработка встроенной системы для БАС.  
 Тестирование и оптимизация встроенной системы.  
 В ходе работы над проектом обучающиеся работают с беспилотными авиационными системами (БАС), включающими следующие компоненты:  
 Контроллеры полета для управления и стабилизации.  
 Микроконтроллеры и одноплатные ПК для обработки данных и управления.  
 Навигационные системы (GPS, гироскопы, акселерометры) для определения положения и состояния БВС.  
 Системы связи для передачи данных между БВС и наземной станцией.  
 Дополнительное оборудование, такое как камеры или грузовые модули.  
 Нейронная сеть для детектирования объектов.  
 Математическая модель для частичного управления движением.  
 Математическая модель для автоматической посадки

ки.

Алгоритм для сбора данных о полете.

- описание методов и технологий (с характеристикой заданий, кейсов, вопросов и других инструментов оценивания):

<p>Название кейса/задания/проекта</p>	<p>Демонстрация решения профессиональных задач</p>
<p>Подробное описание задач, выполняемых в рамках кейса/задания/проекта</p>	<p>Демонстрация проводится в виде презентации портфолио, состоящего из результатов решения конкретных практических задач:                  Задача №1: Улучшение модели CNN и работа с реальными данными.                  Задача №2: Применение моделей распознавания объектов на аэрофотоснимках.                  Задача №3: Разработка встроенной системы для БАС.                  Задача №4: Тестирование и оптимизация встроенной системы</p>
<p>Подробное описание объекта (БАС, компоненты, механизмы, узлы и т.д.) и его характеристик в рамках работы над кейсом/заданием/проектом.                  В случае, если предметом итоговой аттестации является оценка компетенций в сфере разработки/программирования/производства/ремонта БАС, то приводится описание БАС и разрабатываемых для нее систем и (или) /элементов.                  В случае, если предметом итоговой аттестации является оценка компетенций в сфере пилотирования БАС, то приводится описание площадки/местоположения и условий выполнения полета.</p>	<p>В ходе работы над проектом обучающиеся работают с беспилотными авиационными системами (БАС), включающими следующие компоненты:                  Контроллеры полета для управления и стабилизации.                  Микроконтроллеры и одноплатные ПК для обработки данных и управления.                  Навигационные системы (GPS, гироскопы, акселерометры) для определения положения и состояния БВС.                  Системы связи для передачи данных между БВС и наземной станцией.                  Дополнительное оборудование, такое как камеры или грузовые модули.                  Нейронная сеть для детектирования объектов.                  Математическая модель для частичного управления движением.                  Математическая модель для автоматической посадки.                  Алгоритм для сбора данных о полете.</p>

Перечень инструментов, материалов и оборудования, используемых для выполнения задач в рамках кейса/задания/проекта	Компьютер с установленной средой разработки, необходимых для обучения и тестирования моделей нейронных сетей. Симуляторы полетов для предварительной отработки миссий /реальные БВС для выполнения полетных задач, рабочие станции с установленным ПО для мониторинга и связи. Набор инструментов для настройки БВС.
Перечень программного обеспечения, языков программирования, их фреймворков и библиотек, используемых для выполнения задач в рамках кейса/задания/проекта	Программное обеспечение для планирования и мониторинга миссий: Симуляторы полетов Языки программирования: Python Фреймворки: PyTorch, TensorFlow
Описание критериев оценки и диапазон значений	Оценивание работы осуществляется с использованием 4-балльной шкалы. Критерии оценивания: 1) полнота представления в ходе зачета результатов выполнения профессиональных задач; 2) соответствие представленных в ходе зачета результатов выполнения профессиональных задач требованиям и условиям задания; 3) соблюдение норм и правил безопасности при использовании БВС. Диапазон значений: Оценка «5 (отлично)» - результаты выполнения профессиональных задач представлены полностью и в полном соответствии со всеми требованиями и условиями, соблюдены нормы и правила безопасности при использовании БВС. Оценка «4 (хорошо)» - результаты выполнения профессиональных задач представлены полностью, но не в полном соответствии со всеми требованиями и условиями (имеются незначительные несоответствия, не влияющие на общее качество результата выполнения задачи), в целом, соблюдены нормы и правила безопасности при использовании БВС. Оценка «3 (удовлетворительно)» - результаты выполнения профессиональных задач представлены не в полном составе и/или не соответствуют требованиям и условиям (имеются значительные несоответствия, влияющие на общее качество результата выполнения задачи) и/или не соблюдены отдельные нормы и правила безопасности при использовании БВС Оценка «2 (неудовлетворительно)» - результаты выполнения профессиональных задач полностью не соответствуют составу, требованиям и условиям, не соблюдены нормы и правила безопасности при использовании БВС.

- описание показателей и критериев оценивания, шкалы оценивания (с диапазоном значений);

Оценивание работы осуществляется с использованием 4-балльной шкалы.

Критерии оценивания:

- 1) полнота представления в ходе зачета результатов выполнения профессиональных задач;
- 2) соответствие представленных в ходе зачета результатов выполнения профессиональных задач требованиям и условиям задания;
- 3) соблюдение норм и правил безопасности при использовании БВС.

Диапазон значений:

Оценка «5 (отлично)» - результаты выполнения профессиональных задач представлены полностью и в полном соответствии со всеми требованиями и условиями, соблюдены нормы и правила безопасности при использовании БВС.

Оценка «4 (хорошо)» - результаты выполнения профессиональных задач представлены полностью, но не в полном соответствии со всеми требованиями и условиями (имеются незначительные несоответствия, не влияющие на общее качество результата выполнения задачи), в целом, соблюдены нормы и правила безопасности при использовании БВС.

Оценка «3 (удовлетворительно)» - результаты выполнения профессиональных задач представлены не в полном составе и/или не соответствуют требованиям и условиям (имеются значительные несоответствия, влияющие на общее качество результата выполнения задачи) и/или не соблюдены отдельные нормы и правила безопасности при использовании БВС

Оценка «2 (неудовлетворительно)» - результаты выполнения профессиональных задач полностью не соответствуют с

оставу, требованиям и условиям, не соблюдены нормы и правила безопасности при использовании БВС.

- характеристика кадрового состава аттестационной комиссии.

Кропивный Дмитрий Алексеевич

Московский авиационный институт, Самолёто-вертолетостроение, инженер, 2023

ООО ЭЦ "Социология и аналитика", Data Scientist, 3 года

Разработка алгоритмов автономного управления БАС с применением ИИ. Разработка конструкторской документации агрегатов колонки несущего винта вертолетов. Оценка состояния подконтрольных технических систем с целью определения степени повреждения в конструкциях и агрегатах. Занимался исследованием аэродинамических характеристик профиля лопастей в условиях обледенения посредством математического моделирования в ANSYS fluent. Опыт 4 года.

Ерохин Кирилл Сергеевич

МИСиС, по специальности «Горное дело», 2019

ООО Альмиа, Data Scientist, 4 года

Построение моделей ИИ для автономного управления БАС, 3 года

Кейт Анастасия Сергеевна

Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина, инженер по специальности Автоматизация технологических процессов и производств, 2010

ООО ЭЦ "Социология и аналитика", системный аналитик, 4 года

Управление требованиями и конструкторской документация для разработки БАС, 3 года

Ерохин Виталий Александрович

Московский авиационный институт (Национальный исследовательский университет), специалист по направлению «Самолето- и вертолетостроение», 2023

ООО IT, специалист по Data Science, преподаватель ДПО, 1 год

Проектирование БАС, включая БВС самолетного типа, 3 года

Санников Даниил Александрович

Уральский государственный экономический университет, экономист по специальности "Национальная экономика", 2011

ПАО Сбербанк России, главный аналитик Управления разработки и развития продуктов пользовательского окружения Департамента современных цифровых пользовательских решений.

ООО IT, преподаватель ДПО, 1 год

Обработка данных АФС с БАС, аэрофотометрия, анализ данных, 3 года

## 5. Организационно-педагогические условия реализации образовательной программы

### 5.1. Кадровое обеспечение образовательной программы

№ п/п	Фамилия, имя, отчество лица, привлекаемого к реализации образовательной программы (в т. ч. педагогического работника)	Образование (какое учебное заведение окончил, год окончания, полученная специальность)	Место основной работы, должность, ученая степень, звание (при наличии). Стаж (количество лет) работы в данной или аналогичной должности	Опыт работы в сфере БАС (разработка, производство, эксплуатация)	Отметка о полученном согласии на обработку персональных данных
<b>1</b>	<b>Реализация образовательного теоретического блока</b>				
1.1.	Ерохин Виталий Александрович	Московский авиационный институт (Национальный исследовательский университет), 2023, специалист по направлению «Самолето- и вертолетостроение»,	IT, специалист по Data Science, преподаватель ДПО, 1 год	Проектирование БАС, включая БВС самолетного типа, 3 года	Получено
1.2.	Бондаренко Евгений Владимирович	Донской государственный технический университет, 2021, Электроэнергетика и электротехника	IT, Ведущий специалист по ИИ, 1 год	Разработка систем управления БАС, анализ данных полученных с БАС методами машинного обучения, 2 года	Получено

1.3.	Новоселов Илья Викторович	ФГБОУ ВО Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет), 2021, бакалавр по направлению подготовки Лингвистика	IT, Системный аналитик по направлению БАС, 2 года	Разработка симулятора беспилотных авиационных систем IT БАС, разработка программно-аппаратного комплекса ИМБАС с использованием технологии импульсных нейронных сетей	Получено
1.4.	Клементьев Алексей Алексеевич	Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет), 2023, инженер по специальности самолето- и вертолетостроение, специализация вертолетостроение	IT, Инженер, преподаватель ДПО, 2 года	Опыт в сфере БАС 3,5 года. Разработка, отдел прочности несущей системы	Получено
<b>2</b>	<b>Реализация блока практической подготовки</b>				
2.1.	Бондаренко Евгений Владимирович	Донской государственный технический университет, 2021, Электроэнергетика и электротехника	IT, Ведущий специалист по ИИ, 1 год	Разработка систем управления БАС, анализ данных полученных с БАС методами машинного обучения, 2 года	Получено
2.2.	Санников Даниил Александрович	Уральский государственный экономический университет, 2011, экономист по специальности "Национальная экономика"	ПАО «Сбербанк», Главный аналитик данных, 3 года	Обработка данных АФС с БАС, фотометрия, анализ данных, 3 года	Получено
2.3.	Новоселов Илья Викторович	ФГБОУ ВО Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет), 2021, бакалавр по направлению подготовки Лингвистика	IT, Системный аналитик по направлению БАС, 2 года	Разработка симулятора беспилотных авиационных систем IT БАС, разработка программно-аппаратного комплекса ИМБАС с использованием технологии импульсных нейронных сетей	Получено
2.4.	Клементьев Алексей Алексеевич	Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет), 2023, инженер по специальности самолето- и вертолетостроение, специализация вертолетостроение	IT, Инженер, преподаватель ДПО, 2 года	Опыт в сфере БАС 3,5 года. Разработка, отдел прочности несущей системы	Получено
<b>3</b>	<b>Реализация итоговой аттестации (в том числе с указанием действующих специалистов в профильной сфере БАС)</b>				
3.1.	Ерохин Кирилл Сергеевич	МИСиС, 2019, Горное дело	ООО "Альмира", Руководитель отдела Data Science, 4 года	Построение моделей ИИ для автономного управления БАС, 3 года	Получено
3.2.	Ерохин Виталий Александрович	Московский авиационный институт (Национальный исследовательский университет), 2023, специалист по направлению «Самолето- и вертолетостроение»,	IT, специалист по Data Science, преподаватель ДПО, 1 год	Проектирование БАС, включая БВС самолетного типа, 3 года	Получено
3.3.	Кропивный Дмитрий Алексеевич	Московский авиационный институт, Самолето-вертолетостроение, 2023, инженер	ООО ЭЦ "Социология и аналитика", Data Scientist, 3 года	Разработка алгоритмов автономного управления БАС с применением ИИ. Разработка конструкторской документации агрегатов колонки несущего винта вертолетов. Оценка состояния подконтрольных технических сист	Получено
3.4.	Санников Даниил Александрович	Уральский государственный экономический университет, 2011, экономист по специальности "Национальная экономика"	ПАО «Сбербанк», Главный аналитик данных, 3 года	Обработка данных АФС с БАС, фотометрия, анализ данных, 3 года	Получено

3.5.	Кейт Анастасия Сергеевна	Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина, 2010, инженер по специальности Автоматизация технологических процессов и производств	ООО ЭЦ "Социология и аналитика", системный аналитик, 4 года	Управление требованиями и конструкторской документацией для разработки БАС, 3 года	Получено
------	--------------------------	--	---	--	----------

## 5.2. Учебно-методическое обеспечение и информационное сопровождение

Учебно-методические материалы	
Методы, формы и технологии	Методические разработки, материалы курса, учебная литература, ресурсы сети Интернет
Образовательный теоретический блок	
Модуль 1	
Модуль 1	
<p>Методы: модульное, контекстное, проблемное, практико-ориентированное обучение</p> <p>Формы: лекции с использованием мультимедиа, практические занятия, самостоятельная работа.</p> <p>Технологии: обучение строится с применением технологий электронного обучения, дистанционных образовательных технологий, отработка навыков на симуляторе и/или в практической лаборатории.</p>	<p>Методические разработки:</p> <p>Планы практических занятий Пояснения к выполнению практических заданий</p> <p>Материалы:</p> <p>Опорные конспекты лекций. Презентационные материалы к теме. Практические задания. Тестовые вопросы для проверки знаний. Задачи для самостоятельной работы.</p> <p>Учебная литература / Ресурсы сети Интернет</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Бейктал, Дж. Конструируем роботов. Дроны. Руководство для начинающих: практическое руководство / Дж. Бейктал; пер. с англ. Ф. Г. Хохлова. - 2-е изд. - Москва: Лаборатория знаний, 2022. - 226 с.</li> <li>Беспилотные летательные аппараты. Проблемы проектирования и эксплуатации: монография / Горячев Н. В., Ергалиев Д. С., Полтавский А. В., Кошелев Н. Д., Юрков Н. К. - Пенза, 2023. - 306 с. ISBN: 978-5-907666-77-1</li> <li>Боровская Е. В. Основы искусственного интеллекта: учебное пособие / Е. В. Боровская, Н. А. Давыдова. - 5-е изд. - Москва: Лаборатория знаний, 2022. - 127 с.</li> <li>Моисеев, Виктор Сергеевич. Беспилотные летательные аппараты: отечественная история создания и современная классификация: препринт / В. С. Моисеев. - Казань: Школа, 2022. - 39 с. (Современная беспилотная вертолётная техника); ISBN 978-5-00162-553-7</li> <li>Орельян Ж. Прикладное машинное обучение с помощью Scikit-Learn, Keras и TensorFlow. - 2-е изд. - М.: Диалектика, 2020. - 1040 с.</li> <li>Приборостроение и информационные технологии: ПИТ-2022: тезисы докладов XV межрегиональной студенческой научно-практической конференции, посвященной 64-й годовщине образования Омского научно-исследовательского института приборостроения, Омск, 8 декабря 2022 г. / Правительство Омской области, Омское региональное отделение Всероссийской политической партии «Единая Россия», Омский научно-исследовательский институт приборостроения, Омский авиационный колледж имени Н. Е. Жуковского, Институт радиофизики и физической электроники ОНЦ СО РАН; отв. ред. С. В. Кривальцевич. - Омск: ОНИИП, 2023 (Омск). - 213 с.; ISBN 978-5-6046517-5-9</li> </ol>
Блок практической подготовки	
Модуль 2	
Модуль 2	
<p>Методы: модульное, контекстное, проблемное, практико-ориентированное обучение</p> <p>Формы: практические занятия.</p> <p>Технологии: обучение строится с применением технологий электронного обучения, отработки навыков на симуляторе и/или в практической лаборатории.</p>	<p>Методические разработки:</p> <p>Планы практических занятий Пояснения к выполнению практических заданий Инструкции по работе с оборудованием, программным обеспечением</p> <p>Материалы:</p> <p>Практические задания и/или кейсы</p> <p>Учебная литература / Ресурсы сети Интернет</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Бейктал, Дж. Конструируем роботов. Дроны. Руководство для начинающих: практическое руководство / Дж. Бейктал; пер. с англ. Ф. Г. Хохлова. - 2-е изд. - Москва: Лаборатория знаний, 2022. - 226 с.</li> <li>Беспилотные летательные аппараты. Проблемы проектирования и эксплуатации: монография / Горячев Н. В., Ергалиев Д. С., Полтавский А. В., Кошелев Н. Д., Юрков Н. К. - Пенза, 2023. - 306 с. ISBN: 978-5-907666-77-1</li> <li>Боровская Е. В. Основы искусственного интеллекта: учебное пособие / Е. В. Боровская, Н. А. Давыдова. - 5-е изд. - Москва: Лаборатория знаний, 2022. - 127 с.</li> <li>Моисеев, Виктор Сергеевич. Беспилотные летательные аппараты: отечественная история создания и современная классификация: препринт / В. С. Моисеев. - Казань: Школа, 2022. - 39 с. (Современная беспилотная вертолётная техника); ISBN 978-5-00162-553-7</li> <li>Орельян Ж. Прикладное машинное обучение с помощью Scikit-Learn, Keras и TensorFlow. - 2-е изд. - М.: Диалектика, 2020. - 1040 с.</li> <li>Приборостроение и информационные технологии: ПИТ-2022: тезисы докладов XV межрегиональной студенческой научно-практической конференции, посвященной 64-й годовщине образования Омского научно-исследовательского института приборостроения, Омск, 8 декабря 2022 г. / Правительство Омской области, Омское региональное отделение Всероссийской политической партии «Единая Россия», Омский научно-исследовательский институт приборостроения, Омский авиационный колледж имени Н. Е. Жуковского, Институт радиофизики и физической электроники ОНЦ СО РАН; отв. ред. С. В. Кривальцевич. - Омск: ОНИИП, 2023 (Омск). - 213 с.; ISBN 978-5-6046517-5-9</li> </ol>

Информационное сопровождение образовательной программы	
Электронные образовательные ресурсы	Электронные информационные ресурсы
Образовательный теоретический блок	
Модуль 1	
Модуль 1	
<ol style="list-style-type: none"> <li>Машнин Т. Машинное обучение и искусственный интеллект. URL: <a href="https://www.litres.ru/book/timur-mashnin-30184546/mashinnoe-obuchenie-i-iskusstvennyy-intellekt-68495326/">https://www.litres.ru/book/timur-mashnin-30184546/mashinnoe-obuchenie-i-iskusstvennyy-intellekt-68495326/</a></li> <li>Скуднева О. В., Коптев С. В., Иванцов С. В. Навигационно-пилотажная система беспилотного летательного аппарата для мониторинга лесных пожаров // Известия ВУЗов. Лесной журнал. 2020. №6 (378). URL: <a href="https://cyberleninka.ru/article/n/navigatsionno-pilotazhnaya-sistema-bespilotnogo-letatelno-apparata-dlya-monitoringa-lesnyh-pozharov">https://cyberleninka.ru/article/n/navigatsionno-pilotazhnaya-sistema-bespilotnogo-letatelno-apparata-dlya-monitoringa-lesnyh-pozharov</a></li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Машнин Т. Машинное обучение и искусственный интеллект. URL: <a href="https://www.litres.ru/book/timur-mashnin-30184546/mashinnoe-obuchenie-i-iskusstvennyy-intellekt-68495326/">https://www.litres.ru/book/timur-mashnin-30184546/mashinnoe-obuchenie-i-iskusstvennyy-intellekt-68495326/</a></li> <li>Скуднева О. В., Коптев С. В., Иванцов С. В. Навигационно-пилотажная система беспилотного летательного аппарата для мониторинга лесных пожаров // Известия ВУЗов. Лесной журнал. 2020. №6 (378). URL: <a href="https://cyberleninka.ru/article/n/navigatsionno-pilotazhnaya-sistema-bespilotnogo-letatelno-apparata-dlya-monitoringa-lesnyh-pozharov">https://cyberleninka.ru/article/n/navigatsionno-pilotazhnaya-sistema-bespilotnogo-letatelno-apparata-dlya-monitoringa-lesnyh-pozharov</a></li> </ol>

Блок практической подготовки	
Модуль 2 Модуль 2	
<p>1. Машнин Т. Машинное обучение и искусственный интеллект. URL: <a href="https://www.litres.ru/book/timur-mashnin-30184546/mashinnoe-obuchenie-i-iskusstvennyy-intellekt-68495326/">https://www.litres.ru/book/timur-mashnin-30184546/mashinnoe-obuchenie-i-iskusstvennyy-intellekt-68495326/</a></p> <p>2. Скуднева О. В., Коптев С.В., Иванцов С. В. Навигационно-пилотажная система беспилотного летательного аппарата для мониторинга лесных пожаров // Известия ВУЗов. Лесной журнал. 2020. №6 (378). URL: <a href="https://cyberleninka.ru/article/n/navigatsionno-pilotazhnaya-sistema-bespilotnogo-letatel'nogo-apparata-dlya-monitoringa-lesnyh-pozharov">https://cyberleninka.ru/article/n/navigatsionno-pilotazhnaya-sistema-bespilotnogo-letatel'nogo-apparata-dlya-monitoringa-lesnyh-pozharov</a></p>	<p>1. Машнин Т. Машинное обучение и искусственный интеллект. URL: <a href="https://www.litres.ru/book/timur-mashnin-30184546/mashinnoe-obuchenie-i-iskusstvennyy-intellekt-68495326/">https://www.litres.ru/book/timur-mashnin-30184546/mashinnoe-obuchenie-i-iskusstvennyy-intellekt-68495326/</a></p> <p>2. Скуднева О. В., Коптев С.В., Иванцов С. В. Навигационно-пилотажная система беспилотного летательного аппарата для мониторинга лесных пожаров // Известия ВУЗов. Лесной журнал. 2020. №6 (378). URL: <a href="https://cyberleninka.ru/article/n/navigatsionno-pilotazhnaya-sistema-bespilotnogo-letatel'nogo-apparata-dlya-monitoringa-lesnyh-pozharov">https://cyberleninka.ru/article/n/navigatsionno-pilotazhnaya-sistema-bespilotnogo-letatel'nogo-apparata-dlya-monitoringa-lesnyh-pozharov</a></p>

### 5.3. Материально-технические условия реализации программы

№ п/п	Местонахождение и характеристика помещений (площадки), предназначенных для реализации образовательной программы	Юридические основания использования помещений (площадки), предназначенных для реализации образовательной программы. В случае привлечения к реализации образовательной программы партнерских организаций и предприятий, указываются документы, подтверждающие юридические основания привлечения к реализации итоговой аттестации профильных организаций и предприятий (договор аренды, договор (соглашение) о сетевой реализации образовательных программ, иной подтверждающий документ).	Наличие и характеристика инфраструктуры, оборудования (производственная, компьютерная, телекоммуникационная, мультимедийная инфраструктура, оборудование, оснащение учебных аудиторий и иных помещений (площадок), предназначенных для реализации образовательной программы
1.	Реализация образовательного теоретического блока		

1.1.	Московская обл., Ленинский г.о., г. Видное, ул. Олимпийская 4	Арендный договор нежилого помещения № 15 от 25 апреля 2024 года	<p>Образовательный теоретический блок реализуется в дистанционном формате (онлайн), для наглядных демонстраций оборудования есть нежилое помещение площадью 150 м. кв., высота 6 м, беспроводной интернет, скоростью не менее 100 Мбит/с, электричество – 220 Вольт (2 кВт)</p> <p>Оборудование:          Квадрокоптер Геоскан Пионер Мини (образовательный квадрокоптер с функциями доверенной среды) – 15 шт.;          Квадрокоптер Геоскан Пионер (многофункциональный учебно-методический комплекс с функциями доверенной среды) – 15 шт.;          Набор для сборки грузового квадрокоптера на раме XL 9 390 мм, с модулем GPS и системой сброса – 1 шт.;          Набор для сборки гоночного квадрокоптера на раме X 328 328 мм – 2 шт.;          Набор для сборки гоночного квадрокоптера на раме XL 7 294 мм – 2 шт.;          Набор для сборки гоночного квадрокоптера на раме XL 8 360 мм – 2 шт.;</p> <p>Программное обеспечение — симулятор полетов и виртуальная мастерская «IT Мир», входящее в Реестр отечественного программного обеспечения (реестровая запись №21688 от 07.03.2024), собственная разработка ООО «IT»</p> <p>Программное обеспечение «Кампус», входящее в Реестр программ для ЭВМ (свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ №2023669564 от 15.09.2024)</p>
2.	Реализация блока практической подготовки		
2.1.	Московская обл., Ленинский г.о., г. Видное, ул. Олимпийская 4	Арендный договор нежилого помещения № 15 от 25 апреля 2024 года	<p>Образовательный практический блок реализуется в дистанционном формате (онлайн), для наглядных демонстраций оборудования есть нежилое помещение площадью 150 м. кв., высота 6 м, беспроводной интернет, скоростью не менее 100 Мбит/с, электричество – 220 Вольт (2 кВт)</p> <p>Оборудование:          Квадрокоптер Геоскан Пионер Мини (образовательный квадрокоптер с функциями доверенной среды) – 15 шт.;          Квадрокоптер Геоскан Пионер (многофункциональный учебно-методический комплекс с функциями доверенной среды) – 15 шт.;          Набор для сборки грузового квадрокоптера на раме XL 9 390 мм, с модулем GPS и системой сброса – 1 шт.;          Набор для сборки гоночного квадрокоптера на раме X 328 328 мм – 2 шт.;          Набор для сборки гоночного квадрокоптера на раме XL 7 294 мм – 2 шт.;          Набор для сборки гоночного квадрокоптера на раме XL 8 360 мм – 2 шт.;</p> <p>Программное обеспечение — симулятор полетов и виртуальная мастерская «IT Мир», входящее в Реестр отечественного программного обеспечения (реестровая запись №21688 от 07.03.2024), собственная разработка ООО «IT»</p> <p>Программное обеспечение «Кампус», входящее в Реестр программ для ЭВМ (свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ №2023669564 от 15.09.2024)</p>
3.	Реализация итоговой аттестации		

3.1.	Московская обл., Ленинский г.о., г. Видное, ул. Олимпийская 4	Арендный договор нежилого помещения № 15 от 25 апреля 2024 года	<p>Итоговая аттестация реализуется в дистанционном формате (онлайн), для наглядных демонстраций оборудования есть нежилое помещение площадью 150 м. кв., высота 6 м, беспроводной интернет, скоростью не менее 100 Мбит/с, электричество – 220 Вольт (2 кВт)</p> <p>Оборудование:          Квадрокоптер Геоскан Пионер Мини (образовательный квадрокоптер с функциями доверенной среды) – 15 шт.;          Квадрокоптер Геоскан Пионер (многофункциональный учебно-методический комплекс с функциями доверенной среды) – 15 шт.;          Набор для сборки грузового квадрокоптера на раме XL 9 390 мм, с модулем GPS и системой сброса – 1 шт.;          Набор для сборки гоночного квадрокоптера на раме X 328 328 мм – 2 шт.;          Набор для сборки гоночного квадрокоптера на раме XL 7 294 мм – 2 шт.;          Набор для сборки гоночного квадрокоптера на раме XL 8 360 мм – 2 шт.;</p> <p>Программное обеспечение — симулятор полетов и виртуальная мастерская «IT Мир», входящее в Реестр отечественного программного обеспечения (реестровая запись №21688 от 07.03.2024), собственная разработка ООО «IT»</p> <p>Программное обеспечение «Кампус», входящее в Реестр программ для ЭВМ (свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ №2023669564 от 15.09.2024)</p>
------	---	---	--

**6. Требования к компетенциям и квалификации обучающихся и средствам обучения на основе отраслевого заказа и потребностей компаний на подготовку кадров для разработки, производства и эксплуатации БАС в рамках тематики образовательной программы.**

№ п/п	Вид требований	Описание требований	Элементы образовательной программы, обеспечивающие выполнение требований к обучению и результатам освоения программы
1	Наименование трека	Разработка систем машинного зрения и нейросетей в сфере БАС	ФГОС 09.03.01 Информатика и вычислительная техника (утв. приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 19 сентября 2017 г. № 929); Профессиональные стандарты: 06.042 «Специалист по большим данным»; 06.001 «Программист»
2	Сфера БАС (разработка, производство, эксплуатация)	Эксплуатация БАС	ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-5, ПК-6, ПК-7 (подробное описание каждой компетенции указано в разделе "Планируемые результаты обучения")



3	Необходимые компетенции	<p>1. способность создавать и обучать нейросети;</p> <p>2. способность разработать прототип и спроектировать архитектуру системы машинного зрения на основе нейросетей;</p> <p>3. способность оценить качество и протестировать модель искусственного интеллекта, осуществить контроль за ее работой, найти и устранить ошибки;</p> <p>4. способность создавать аналитические, рекомендательные и прогнозные системы, чат-боты и интеллектуальные приложения;</p> <p>5. способность разрабатывать программное обеспечение навигационных систем, систем машинного зрения для управления движением, захвата и удержания цели, посадки БПЛА;</p> <p>6. способность разрабатывать программное обеспечение для обработки и тематического анализа данных аэрофотосъемки с использованием методов машинного обучения и искусственного интеллекта;</p> <p>7. способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом обеспечения безопасности в сфере БАС (соблюдением требований нормативных правовых актов, регламентирующих обеспечение правил и норм безопасности в сфере БАС).</p>	<p>ПК-1: Способность создавать и обучать нейросети.</p> <p>Модуль 1.</p> <p>Раздел 2. Введение в нейронные сети</p> <p>Тема 2.1. Глубокое обучение, многослойный перцептрон</p> <p>Тема 2.2. Обратное распространение ошибки</p> <p>Тема 2.3. Регуляризация нейронных сетей</p> <p>Тема 2.4. Сверточные нейронные сети</p> <p>Тема 2.5. Рекуррентные нейронные сети</p> <p>Тема 2.6. Нейронные сети для работы с текстовыми последовательностями</p> <p>Тема 2.7. Генеративные модели</p> <p>Тема 2.8. Обучение с подкреплением</p> <p>ПК-2: Способность разработать прототип и спроектировать архитектуру системы машинного зрения на основе нейросетей.</p> <p>Модуль 1:</p> <p>Раздел 1. Введение в машинное обучение</p> <p>Тема 1.1.</p> <p>Введение в БАС</p> <p>Тема 1.2. Основы машинного обучения</p> <p>Тема 1.3. Оценка качества работы моделей</p> <p>Тема 1.4. Классические модели</p> <p>Тема 1.5. Ансамблевые модели</p> <p>Тема 1.6. Обучение без учителя</p> <p>Тема 1.7. Рекомендательные системы</p> <p>ПК-3: Способность оценить качество и протестировать модель искусственного интеллекта, осуществить контроль за ее работой, найти и устранить ошибки.</p> <p>Раздел 2. Введение в нейронные сети</p> <p>Тема 2.1. Глубокое обучение, многослойный перцептрон</p> <p>Тема 2.2. Обратное распространение ошибки</p> <p>Тема 2.3. Регуляризация нейронных сетей</p> <p>Тема 2.4. Сверточные нейронные сети</p> <p>Тема 2.5. Рекуррентные нейронные сети</p> <p>Тема 2.6. Нейронные сети для работы с текстовыми последовательностями</p> <p>Тема 2.7. Генеративные модели</p> <p>Тема 2.8. Обучение с подкреплением</p> <p>ПК-4: Способность создавать аналитические, рекомендательные и прогнозные системы, чат-боты и интеллектуальные приложения.</p> <p>Модуль 1:</p> <p>Раздел 1. Введение в машинное обучение</p> <p>Тема 1.1.</p> <p>Введение в БАС</p> <p>Тема 1.2. Основы машинного обучения</p> <p>Тема 1.3. Оценка качества работы моделей</p> <p>Тема 1.4. Классические модели</p> <p>Тема 1.5. Ансамблевые модели</p> <p>Тема 1.6. Обучение без учителя</p> <p>Тема 1.7. Рекомендательные системы</p> <p>Модуль 2.</p> <p>Тема 3.7. Разработка чат-бота на основе архитектуры трансформера</p> <p>ПК-5: Способность разрабатывать программное обеспечение навигационных систем, систем машинного зрения для управления движением, захвата и удержания цели, посадки БПЛА.</p> <p>Модуль 2. Практический образовательный модуль</p> <p>Раздел 3. Решение задач с помощью нейронных сетей</p> <p>Тема 3.1. Python и PyTorch для создания полносвязной нейронной сети</p> <p>Тема 3.2. Классификации изображений с помощью сверточных нейронных сетей</p> <p>Тема 3.3. Распознавание объектов</p> <p>Тема 3.4. Сегментация изображения</p> <p>Тема 3.5. Оценка положения</p> <p>Тема 3.6. Распознавание текста</p> <p>Тема 3.7. Разработка чат-бота на основе архитектуры трансформера</p> <p>Тема 3.8. Анализ аэрофотоснимков</p> <p>Раздел 4. Внедрение модели</p> <p>Тема 4.1. Получение и разметка данных из БАС</p> <p>Тема 4.2. Создание удаленного микросервиса для решения задачи</p> <p>Тема 4.3. Ускорение работы моделей компьютерного зрения</p> <p>Тема 4.4. Мониторинг и безопасность работы нейронных сетей</p> <p>Тема 4.5. Создание встроенной системы для интеграции в БАС</p> <p>ПК-6: Способность разрабатывать программное обеспечение для обработки и тематического анализа данных аэрофотосъемки с использованием методов машинного обучения и искусственного интеллекта.</p> <p>Модуль 2. Практический образовательный модуль</p> <p>Раздел 3. Решение задач с помощью нейронных сетей</p> <p>Тема 3.1. Python и PyTorch для создания полносвязной нейронной сети</p> <p>Тема 3.2. Классификации изображений с помощью сверточных нейронных сетей</p> <p>Тема 3.3. Распознавание объектов</p> <p>Тема 3.4. Сегментация изображения</p> <p>Тема 3.5. Оценка положения</p> <p>Тема 3.6. Распознавание текста</p> <p>Тема 3.7. Разработка чат-бота на основе архитектуры трансформера</p> <p>Тема 3.8. Анализ аэрофотоснимков</p> <p>Раздел 4. Внедрение модели</p> <p>Тема 4.1. Получение и разметка данных из БАС</p> <p>Тема 4.2. Создание удаленного микросервиса для решения задачи</p> <p>Тема 4.3. Ускорение работы моделей компьютерного зрения</p> <p>Тема 4.4. Мониторинг и безопасность работы нейронных сетей</p>
---	-------------------------	--	--

4	Типы БВС, их систем и элементов, работу с которыми предполагают функциональные задачи специалиста	-	Типы БАС не предусмотрены требованиями к треку. Во всех модулях и темах: ПК обучаемого с доступом в интернет, колонками/наушниками и микрофоном для участия в вебинарах, актуальной версией браузера (для доступа в LMS), установленным ПО для анализа данных
5	Виды программного обеспечения, оборудования или инструментов, необходимые для выполнения функциональных задач	Виды программного обеспечения определяются провайдером самостоятельно, исходя из необходимости формирования компетенций в рамках реализации образовательной программы.	Во всех модулях и темах: В режиме онлайн-доступа: Виртуальная мастерская «IT Мир» с миссиями по программированию БВС На ПК обучаемого ПО для разработки: VS Code, Jupyter Notebook, Python с библиотекой OpenCV
6	Специфичные (уникальные) знания, умения, навыки	-	