



**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ВОЗДУШНОГО ТРАНСПОРТА
(РОСАВИАЦИЯ)**

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ ГРАЖДАНСКОЙ АВИАЦИИ
ИМЕНИ ГЛАВНОГО МАРШАЛА АВИАЦИИ А.А.НОВИКОВА»**

УТВЕРЖДАЮ



Ректор

/ Ю.Ю. Михальчевский

« » апреля 2024 года

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**Большие данные и машинное обучение
в беспилотных авиационных системах**

Направление подготовки
25.04.03 Аэронавигация

Направленность программы (профиль)
Интеллектуальные технологии в беспилотных авиационных системах

Квалификация выпускника
магистр

Форма обучения
очная

Санкт-Петербург
2024

1 Цели освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины «Большие данные и машинное обучение в беспилотных авиационных системах»: формирование компетенций для работы с большими объемами данных и применения методов машинного обучения в области беспилотных авиационных систем. Эта дисциплина направлена на подготовку специалистов, способных эффективно анализировать данные, принимать обоснованные решения и создавать инновационные технологии в области беспилотной авиации.

Для достижения данной цели необходимо решение следующих задач:

1. Изучение основных принципов работы с большими данными в контексте беспилотных авиационных систем. Студенты должны освоить методы сбора, хранения, обработки и анализа данных, а также понять особенности работы с данными в авиационной отрасли.

2. Ознакомление с основными методами машинного обучения и их применение в беспилотных авиационных системах. Студенты должны освоить алгоритмы классификации, регрессии, кластеризации и прогнозирования, а также научиться применять их для анализа данных из беспилотных авиационных систем.

3. Практическое освоение инструментов анализа данных и машинного обучения. Студенты должны научиться работать с современными инструментами и программными средствами для анализа данных и построения моделей машинного обучения, такими как Python, R, TensorFlow, Apache Hadoop и др.

4. Изучение применения больших данных и машинного обучения в конкретных задачах беспилотной авиации. Студенты должны ознакомиться с практическими примерами применения анализа данных и методов машинного обучения в управлении беспилотными летательными аппаратами, оптимизации полетов, обнаружении и предотвращении аварий и др.

5. Разработка проектов по применению методов анализа данных и машинного обучения в беспилотной авиации. Студенты должны провести самостоятельное исследование и разработать проекты, демонстрирующие практическое применение полученных знаний и навыков в области беспилотной авиации.

Дисциплина «Большие данные и машинное обучение в беспилотных авиационных системах» обеспечивает подготовку обучающегося к решению задач профессиональной деятельности научно-исследовательского типа.

2 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Большие данные и машинное обучение в беспилотных авиационных системах» представляет собой дисциплину, относящуюся к Блоку 1 цикла дисциплин по выбору ОПОП ВО по направлению подготовки 25.04.03 «Аэронавигация», профиль «Интеллектуальные технологии в беспилотных авиационных системах».

Дисциплина «Большие данные и машинное обучение в беспилотных авиационных системах» базируется на результатах обучения, полученных при изучении дисциплин: «Архитектура беспилотных авиационных систем».

Дисциплина «Большие данные и машинное обучение в беспилотных авиационных системах» является обеспечивающей для дисциплин: «Технологическая (проектно-технологическая) практика».

Дисциплина изучается в 3 семестре.

3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Процесс освоения дисциплины «Большие данные и машинное обучение в беспилотных авиационных системах» направлен на формирование следующих компетенций: ПК-4; ПК-5.

Код компетенции/ индикатора	Результат обучения: наименование компетенции, индикатора компетенции
ПК-4	Способен к исследованию и разработке алгоритмов функционирования беспилотных авиационных систем (ПК-4)
ИД ¹ _{ПК-4}	<p>ЗНАТЬ:</p> <ol style="list-style-type: none">1. Основы машинного обучения и их применение в беспилотных авиационных системах.2. Принципы функционирования беспилотных летательных аппаратов и их технические характеристики.3. Методы обработки больших данных и их применение для анализа информации, полученной от беспилотных авиационных систем.4. Основы алгоритмов функционирования беспилотных авиационных систем и их применение в реальных условиях.5. Технологии передачи и хранения данных в беспилотных авиационных системах. <p>УМЕТЬ:</p> <ol style="list-style-type: none">1. Проектировать и разрабатывать алгоритмы функционирования беспилотных авиационных систем с использованием методов машинного обучения.2. Анализировать и интерпретировать данные, полученные от беспилотных летательных аппаратов, с целью выявления закономерностей и трендов.3. Оценивать эффективность алгоритмов функционирования беспилотных авиационных систем на основе анализа больших данных.4. Применять современные методы обработки и анализа больших данных для оптимизации работы беспилотных авиационных систем.

Код компетенции/ индикатора	Результат обучения: наименование компетенции, индикатора компетенции
	5. Разрабатывать методы хранения и передачи данных в беспилотных авиационных системах с учетом требований к безопасности и надежности.
ИД ² _{ПК-4}	<p>ВЛАДЕТЬ:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Глубокими знаниями в области машинного обучения и его применения в беспилотной авиации. 2. Навыками разработки и оптимизации алгоритмов функционирования беспилотных авиационных систем на основе анализа больших данных. 3. Умением проводить комплексный анализ данных, полученных от беспилотных летательных аппаратов, с целью выявления тенденций и прогнозирования дальнейшего развития системы. 4. Навыками работы с современными инструментами и технологиями обработки больших данных, используемыми в беспилотной авиации. 5. Экспертными знаниями в области технологий передачи и хранения данных, применяемых в беспилотных авиационных системах.
ПК-5	Способен к разработке программного обеспечения для беспилотных авиационных систем (ПК-5)
ИД ¹ _{ПК-5}	<p>ЗНАТЬ:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Основы беспилотных авиационных систем и их применение в различных областях, включая гражданскую авиацию, военное дело, геодезию и другие. 2. Принципы работы и архитектуру программного обеспечения для беспилотных авиационных систем, включая системы управления полетом, навигации, взаимодействия с датчиками и т.д. 3. Основы машинного обучения и анализа больших данных, применяемые в контексте беспилотных авиационных систем. 4. Технологии и инструменты разработки программного обеспечения, используемые в беспилотной авиации, такие как языки программирования, среды разработки, системы контроля версий и другие. <p>УМЕТЬ:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Проектировать и разрабатывать программное обеспечение для беспилотных авиационных систем с использованием современных подходов к разработке ПО. 2. Применять методы машинного обучения для решения задач

Код компетенции/ индикатора	Результат обучения: наименование компетенции, индикатора компетенции
	<p>автоматического управления, обнаружения объектов, планирования маршрутов и других задач, связанных с беспилотной авиацией.</p> <p>3. Работать с большими объемами данных, получаемыми от датчиков беспилотных летательных аппаратов, выполнять их анализ и извлечение полезной информации.</p> <p>4. Тестировать и отлаживать программное обеспечение для беспилотных авиационных систем, учитывая особенности работы в реальных условиях и требования безопасности.</p>
ИД _{ПК-5} ²	<p>ВЛАДЕТЬ:</p> <p>1. Навыками программирования на языках высокого уровня, таких как Python, C++, Java, используемых в разработке программного обеспечения для беспилотных авиационных систем.</p> <p>2. Инструментами и фреймворками для машинного обучения, такими как TensorFlow, PyTorch, scikit-learn, применяемыми для создания алгоритмов управления и анализа данных в контексте беспилотной авиации.</p> <p>3. Системами контроля версий, такими как Git, для организации коллективной работы над программным обеспечением и отслеживания изменений.</p> <p>4. Методиками тестирования программного обеспечения, включая модульное тестирование, интеграционное тестирование, функциональное тестирование и другие.</p>

4 Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 академических часов.

Наименование	Всего часов	Семестр
		3
Общая трудоемкость дисциплины	108	108
Контактная работа:	38,3	38,3
лекции	14	14
практические занятия	24	24
семинары	–	–
лабораторные работы	–	–
курсовой проект (работа)	4	4
Самостоятельная работа студента	57	57
Промежуточная аттестация:	9	9
контактная работа	0,3	0,3

Наименование	Всего часов	Семестр
		3
самостоятельная работа по подготовке к зачету	8,7	8,7

5 Содержание дисциплины

5.1 Соотнесения тем (разделов) дисциплины и формируемых компетенций

Темы (разделы) дисциплины	Количество часов	Компетенции		Образовательные технологии	Оценочные средства
		ПК-4	ПК-5		
Тема 1. Тема 1. Большие данные и их роль в беспилотных авиационных системах	16	+	+	ВК, Л, ПЗ, СРС	УО, Д, РС, ПАР
Тема 2. Машинное обучение в беспилотных авиационных системах	18	+	+	Л, ПЗ, СРС	УО, Д, РС, ПАР
Тема 3. Сбор и обработка данных в беспилотных авиационных системах	20	+	+	Л, ПЗ, СРС	УО, Д, РС, ПАР
Тема 4. Применение больших данных и машинного обучения для улучшения безопасности и эффективности беспилотных систем	22	+	+	Л, ПЗ, СРС	УО, Д, РС, ПАР
Тема 5. Этические и правовые аспекты использования больших данных и машинного обучения в беспилотных авиационных системах	19	+	+	Л, ПЗ, СРС	УО, Д, РС, ПАР
Итого за 3 семестр					
Промежуточная аттестация	9				
Итого по дисциплине	108				

Сокращения: Л– лекция, ПЗ – практическое занятие, ВК – входной контроль, СРС – самостоятельная работа студента, Д – доклад, УО – устный опрос, РС – решение ситуационных задач, ПАР – письменная аудиторная работа.

5.2 Темы (разделы) дисциплины и виды занятий

Наименование темы (раздела) дисциплины	Л	ПЗ	С	ЛР	СРС	КР	Всего часов
семестр							
Тема 1. Большие данные и их роль в беспилотных авиационных системах	2	4			10		16
Тема 2. Машинное обучение в беспилотных авиационных системах	2	4			12		18
Тема 3. Сбор и обработка данных в беспилотных авиационных системах	4	4			12		20
Тема 4. Применение больших данных и машинного обучения для улучшения безопасности и эффективности беспилотных систем	4	6			12		22
Тема 5. Этические и правовые аспекты использования больших данных и машинного обучения в беспилотных авиационных системах	2	6			11		19
Итого за 3 семестр	14	24	–	–	57	–	99
Промежуточная аттестация							9
Итого по дисциплине							108

Сокращения: Л – лекции, ПЗ – практические занятия, С – семинары, ЛР – лабораторные работы, СРС – самостоятельная работа студента, КР – курсовая работа.

5.3 Содержание дисциплины

Тема 1. Большие данные и их роль в беспилотных авиационных системах
 Определение больших данных. Применение больших данных в авиационной отрасли. Значение анализа данных для беспилотных систем

Тема 2. Машинное обучение в беспилотных авиационных системах
 Основы машинного обучения. Применение машинного обучения в авиации. Технические аспекты применения машинного обучения в беспилотных системах.

Тема 3. Сбор и обработка данных в беспилотных авиационных системах
 Сенсоры и оборудование для сбора данных. Методы обработки и анализа данных. Проблемы и вызовы при сборе и обработке данных в авиации.

Тема 4. Применение больших данных и машинного обучения для улучшения безопасности и эффективности беспилотных систем

Роль данных и машинного обучения в повышении безопасности полетов. -
 Оптимизация процессов и улучшение эффективности беспилотных систем с помощью анализа данных

Тема 5. Этические и правовые аспекты использования больших данных и машинного обучения в беспилотных авиационных системах

Проблемы конфиденциальности и безопасности данных. Законодательные и этические вопросы, связанные с использованием больших данных и машинного обучения в авиации.

5.4 Практические занятия

Номер темы дисциплины	Тематика практических занятий	Трудоемкость (часы)
1	ПЗ 1. Большие данные и их роль в беспилотных авиационных системах	4
2	пз 2. Машинное обучение в беспилотных авиационных системах	4
3	пз 3. Сбор и обработка данных в беспилотных авиационных системах	4
4	пз 4. Применение больших данных и машинного обучения для улучшения безопасности и эффективности беспилотных систем	6
5	пз 5. Этические и правовые аспекты использования больших данных и машинного обучения в беспилотных авиационных системах	6
Итого по дисциплине		24

5.5 Лабораторный практикум

Лабораторный практикум учебным планом не предусмотрен.

5.6 Самостоятельная работа

Номер темы дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость (часы)
1	Повторение материалов лекции. Изучение теоретического материала [1]. Подготовка к устному опросу. Подготовка к письменной аудиторной работе. Подготовка доклада по выбранной теме.	10
2	Повторение материалов лекции. Изучение теоретического материала [1]. Подготовка к устному опросу. Подготовка к письменной аудиторной работе. Подготовка доклада по выбранной теме.	12
3	Повторение материалов лекции. Изучение теоретического материала [1]. Подготовка к устному опросу. Подготовка к письменной аудиторной работе. Подготовка доклада по выбранной теме.	12
4	Повторение материалов лекции. Изучение теоретического материала [1]. Подготовка к устному опросу. Подготовка к письменной аудиторной работе. Подготовка доклада по выбранной теме.	12
5	Повторение материалов лекции. Изучение теоретического материала [1]. Подготовка к устному опросу. Подготовка к письменной аудиторной работе. Подготовка доклада по выбранной теме.	11
Итого по дисциплине		57

5.7 Курсовые работы

Наименование этапа выполнения курсовой работы (проекта)	Трудоемкость (часы)
Этап 1. Получение задания на курсовую работу; составление плана работы	0,5
Этап 2. Обзор состояния проблемы; изучение источников информации по заданной теме; постановка цели и задач	1
Этап 3. Выполнение поставленных задач	1
Этап 4 Анализ результатов и оформление пояснительной записки	1
Этап 5. Защита курсовой работы	0,5
Итого за 3 семестр:	4

6 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература:

1. Митина, О. А. Технологии и инструментарий машинного обучения : учебное пособие / О. А. Митина, В. В. Жаров. — Москва : РТУ МИРЭА, 2023. — 203 с. — ISBN 978-5-7339-1758-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/368633> (дата обращения: 31.03.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Котельников, Е. В. Введение в машинное обучение и анализ данных : учебное пособие / Е. В. Котельников, А. В. Котельникова. — Киров : ВятГУ, 2023. — 68 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/390698> (дата обращения: 31.03.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Воронина, В. В. Теория и практика машинного обучения : учебное пособие / В. В. Воронина. — Ульяновск : УлГТУ, 2017. — 290 с. — ISBN 978-5-9795-1712-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/165053> (дата обращения: 31.03.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

б) дополнительная литература:

4. Кудрявцев, Н. Г. Практика применения компьютерного зрения и элементов машинного обучения в учебных проектах : учебное пособие / Н. Г. Кудрявцев, И. Н. Фролов. — Горно-Алтайск : ГАГУ, 2022. — 180 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/271100> (дата обращения: 31.03.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

5. Алексеев, Д. С. Технологии интеллектуального анализа данных / Д. С. Алексеев, О. В. Щекочихин. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2024. — 176 с. — ISBN 978-5-507-48763-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/362915> (дата обращения: 31.03.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

6. Платонов, А. В. Машинное обучение : учебное пособие для вузов / А. В. Платонов. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 85 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-15561-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/544780> (дата обращения: 31.03.2024).

7. Миркин, Б. Г. Базовые методы анализа данных : учебник и практикум для вузов / Б. Г. Миркин. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 303 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-18842-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/551786> (дата обращения: 31.03.2024).

8. Анализ данных : учебник для вузов / В. С. Мхитарян [и др.] ; под редакцией В. С. Мхитаряна. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 490 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00616-2. — Текст : электронный //

Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/536007> (дата обращения: 31.03.2024).

в) перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

1. **Федеральная служба государственной статистики.** Официальный сайт. – Режим доступа: <http://www.gks.ru>, свободный (дата обращения 31.03.2024).

2. **Федеральное агентство воздушного транспорта: Росавиация.** Официальный сайт. – Режим доступа: <https://favt.gov.ru>, свободный (дата обращения 31.03.2024).

3. Электронная библиотека научных публикаций "eLIBRARY.RU" [Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://elibrary.ru/>, свободный (дата обращения: 31.03.2024).

4. **Библиотека СПбГУ ГА** [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://spbguga.ru/objects/e-library/>, свободный (дата обращения 31.03.2024).

г) программное обеспечение (лицензионное), базы данных, информационно-справочные и поисковые системы:

5. **Консультант Плюс** [Электронный ресурс]: официальный сайт компании Консультант Плюс. – Режим доступа: <http://www.consultant.ru/>, свободный (дата обращения 31.03.2024).

6. **Гарант** [Электронный ресурс] официальный сайт компании Гарант. - Режим доступа: <http://www.aero.garant.ru>, свободный (дата обращения 31.03.2024)

7 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Для обеспечения образовательного процесса материально-техническими ресурсами используются аудитории №800 - 805, оборудованные компьютерами и проектором, материалы сети Internet, мультимедийные курсы, оформленные с помощью Microsoft Power Point, используются при проведении лекционных и практических занятий.

Наименование дисциплины	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
Интеллектуальные системы обработки информации в беспилотных авиационных системах	801	Комплект учебной мебели: компьютерные столы, стулья персональные компьютеры с досту-	Microsoft Windows Office Professional Plus 2007 (лицензия № 43471843) VirtualBox (GPL v2) Anaconda3 (BSD license) Scilab (CeCILL)

		пом в сеть Интернет, проектор, учебная доска	LogiSim (GNU GPL) Visual Studio Community Microsoft Windows Office Professional Plus 2007 (лицензия № 43471843) VisualStudioCommunity (Бесплатноелицензионноеоголашение) LogiSim (GNU GPL) Oracle Linux (GPL) Kaspersky Anti-Virus Suite (лицензия № 1D0A170720092603110550)
--	--	--	--

8 Образовательные и информационные технологии

В рамках изучения дисциплины предполагается использовать следующие образовательные технологии.

Входной контроль проводится преподавателем в начале изучения дисциплины с целью коррекции процесса усвоения обучающимися дидактических единиц при изучении базовых дисциплин.

Лекция составляет основу теоретического обучения в рамках дисциплины и направлена на систематизированное изложение накопленных и актуальных научных знаний. Лекция предназначена для раскрытия состояния и перспектив развития экономических знаний в современных условиях. На лекции концентрируется внимание обучающихся на наиболее сложных и узловых вопросах, стимулируется их активная познавательная деятельность.

Ведущим методом в лекции выступает устное изложение учебного материала, который сопровождается одновременной демонстрацией слайдов, при необходимости привлекаются открытые Интернет-ресурсы, а также демонстрационные и наглядно-иллюстрационные материалы и практические примеры.

Цель практических занятий – закрепить теоретические знания, полученные обучающимися на лекциях и в результате самостоятельного изучения соответствующих тем, а также приобрести начальные практические навыки. Рассматриваемые в рамках практического занятия задачи, ситуации, примеры и проблемы имеют профессиональную направленность и содержат элементы, необходимые для формирования компетенций в рамках подготовки обучающихся. Практические занятия предусматривают участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

Практические занятия по дисциплине являются составляющими практической подготовки обучающихся, так как предусматривают их участие в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

Самостоятельная работа обучающихся является составной частью учебной работы. Ее основной целью является формирование навыка самостоятельного приобретения знаний по некоторым вопросам теоретического курса, закрепление и углубление полученных знаний, самостоятельная работа со справочниками, периодическими изданиями и научно-популярной литературой.

Самостоятельная работа включает выполнение учебных заданий, в том числе и индивидуальных.

9 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

Уровень и качество знаний обучающихся оцениваются по результатам текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.

Оценочные средства включают: решение ситуационных задач, письменную аудиторную работу, задания, выдаваемые на самостоятельную работу по темам дисциплины (подготовка докладов), устный опрос пройденного материала.

Устный опрос проводится на практических занятиях с целью контроля усвоения теоретического материала, излагаемого на лекции.

Обсуждение докладов обучающихся проходит в рамках практических занятий по темам дисциплины. Преподаватель, как правило, выступает в роли консультанта при заслушивании докладов, осуществляет контроль полученных обучающимися результатов. Преподаватель следит, чтобы выступление не сводилось к простому воспроизведению текста. Выступление должно строиться свободно, убедительно и аргументировано. При этом обучающийся может обращаться к своим записям, приводить выдержки из периодической печати, сайтов интернета и т. д.

Решение ситуационных задач представляет собой практическое применение теоретических знаний к конкретной хозяйственной ситуации (совокупности хозяйственных операций, осуществляемых в рамках организации).

Письменная аудиторная работа выполняется обучающимися на практических занятиях по индивидуальным вариантам на основании задания, выдаваемого преподавателем по соответствующей теме дисциплины и представляет собой оценку практического применения полученных теоретических знаний.

Контроль выполнения задания, выполняемого на практических занятиях, преследует собой цель своевременного выявления плохо усвоенного материала дисциплины для последующей корректировки.

Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины проводится в виде зачета в 3 семестре. К моменту сдачи зачета должны быть успешно пройдены предыдущие формы контроля. Зачет позволяет оценить уровень освоения компетенций за весь период изучения дисциплины.

9.1. Балльно-рейтинговая система оценки текущего контроля успеваемости и знаний и промежуточной аттестации студентов

Не применяется.

9.2 Методические рекомендации по проведению процедуры оценивания знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Устный опрос оценивается следующим образом:

«зачтено»: обучающийся дает ответ на поставленный вопрос по существу и правильно отвечает на уточняющие вопросы;

«не зачтено»: обучающийся отказывается отвечать на поставленный вопрос, либо отвечает на него неверно и при формулировании дополнительных (вспомогательных) вопросов.

Решение ситуационных задач оценивается:

«зачтено»: обучающийся самостоятельно правильно решает задачу, дает обоснованную оценку по итогу решения;

«не зачтено»: обучающийся отказывается от выполнения задачи или не способен ее решить самостоятельно, а также с помощью преподавателя.

Доклад:

«зачтено»: грамотное и непротиворечивое изложение сути вопроса при использовании современных источников. Обучающийся способен сделать обоснованные выводы, а также уверенно отвечать на заданные в ходе обсуждения вопросы;

«не зачтено»: неудовлетворительное качество изложения материала и неспособность обучающегося сделать обоснованные выводы или рекомендации.

Письменная аудиторная работа:

«зачтено»: работа зачитывается в том случае, если задание выполнено полностью, в соответствии с поставленными требованиями и сделаны необходимые выводы;

«не зачтено»: работа не зачитывается в том случае, если обучающийся не выполнил задания, или результат выполнения задания не соответствует поставленным требованиям, а в заданиях и (или) ответах имеются существенные ошибки.

9.3 Темы курсовых работ (проектов) по дисциплине

1. Применение алгоритмов машинного обучения для улучшения навигационных систем беспилотных летательных аппаратов.

2. Анализ использования больших данных в оптимизации процесса планирования маршрутов для беспилотных авиационных систем.

3. Разработка методов обнаружения и устранения аномалий в работе беспилотных летательных аппаратов с использованием технологий больших данных.

4. Исследование возможностей применения глубокого обучения для улучшения системы детекции препятствий и автоматического избегания столкновений.

5. Анализ применения алгоритмов машинного обучения для оптимизации процесса обработки и анализа данных, получаемых от беспилотных авиационных систем.

6. Исследование возможностей применения технологий обработки потоков данных для улучшения реакции беспилотных летательных аппаратов на изменяющиеся условия окружающей среды.

7. Разработка методов прогнозирования технического состояния беспилотных авиационных систем на основе анализа больших данных.

9.4 Контрольные вопросы для проведения входного контроля остаточных знаний по обеспечивающим дисциплинам

Примерные вопросы входного контроля:

1. Дать классификацию программного обеспечения БАС.
2. Перечислить аппаратные средства БАС и дать им краткую характеристику.
3. Какие типы навигационных систем используются в БЛА?
4. Назовите функции, выполняемые полетным контроллером БЛА.

9.5 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Компетенции	Показатели оценивания (индикаторы достижения) компетенций	Критерии оценивания
I этап		
ПК-4	ИД ¹ _{ПК-4} ИД ² _{ПК-4}	ЗНАТЬ: 1. Основы машинного обучения и их применение в беспилотных авиационных системах. 2. Принципы функционирования беспилотных летательных аппаратов и их технические характеристики. 3. Методы обработки больших данных и их применение для анализа информации, полученной от беспилотных авиационных систем. 4. Основы алгоритмов функционирования беспилотных авиационных систем и их применение в реальных условиях. 5. Технологии передачи и хранения данных в беспилотных авиационных системах. УМЕТЬ: 1. Проектировать и разрабатывать алгоритмы функционирования беспилотных авиационных систем с использованием методов машинного обучения. 2. Анализировать и интерпретировать данные, получен-

Компетенции	Показатели оценивания (индикаторы достижения) компетенций	Критерии оценивания
		<p>ные от беспилотных летательных аппаратов, с целью выявления закономерностей и трендов.</p> <p>3. Оценивать эффективность алгоритмов функционирования беспилотных авиационных систем на основе анализа больших данных.</p> <p>4. Применять современные методы обработки и анализа больших данных для оптимизации работы беспилотных авиационных систем.</p> <p>5. Разрабатывать методы хранения и передачи данных в беспилотных авиационных системах с учетом требований к безопасности и надежности.</p>
ПК-5	<p>ИД_{ПК-5}¹</p> <p>ИД_{ПК-5}²</p>	<p>ЗНАТЬ:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Основы беспилотных авиационных систем и их применение в различных областях, включая гражданскую авиацию, военное дело, геодезию и другие. 2. Принципы работы и архитектуру программного обеспечения для беспилотных авиационных систем, включая системы управления полетом, навигации, взаимодействия с датчиками и т.д. 3. Основы машинного обучения и анализа больших данных, применяемые в контексте беспилотных авиационных систем. 4. Технологии и инструменты разработки программного обеспечения, используемые в беспилотной авиации, такие как языки программирования, среды разработки, системы контроля версий и другие. <p>УМЕТЬ:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Проектировать и разрабатывать программное обеспечение для беспилотных авиационных систем с использованием современных подходов к разработке ПО. 2. Применять методы машинного обучения для решения задач автоматического управления, обнаружения объектов, планирования маршрутов и других задач, связанных с беспилотной авиацией. 3. Работать с большими объемами данных, получаемыми от датчиков беспилотных летательных аппаратов, выполнять их анализ и извлечение полезной информации. 4. Тестировать и отлаживать программное обеспечение для беспилотных авиационных систем, учитывая особенности работы в реальных условиях и требования безопасности
2 этап		
ПК-4	ИД _{ПК-4} ¹	<p>ВЛАДЕТЬ:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Глубокими знаниями в области машинного обучения и

Компетенции	Показатели оценивания (индикаторы достижения) компетенций	Критерии оценивания
	ИД _{ПК-4} ²	<p>его применения в беспилотной авиации.</p> <p>2. Навыками разработки и оптимизации алгоритмов функционирования беспилотных авиационных систем на основе анализа больших данных.</p> <p>3. Умением проводить комплексный анализ данных, полученных от беспилотных летательных аппаратов, с целью выявления тенденций и прогнозирования дальнейшего развития системы.</p> <p>4. Навыками работы с современными инструментами и технологиями обработки больших данных, используемыми в беспилотной авиации.</p> <p>5. Экспертными знаниями в области технологий передачи и хранения данных, применяемых в беспилотных авиационных системах.</p>
ПК-5	ИД _{ПК-5} ¹ ИД _{ПК-5} ²	<p>ВЛАДЕТЬ:</p> <p>1. Навыками программирования на языках высокого уровня, таких как Python, C++, Java, используемых в разработке программного обеспечения для беспилотных авиационных систем.</p> <p>2. Инструментами и фреймворками для машинного обучения, такими как TensorFlow, PyTorch, scikit-learn, применяемыми для создания алгоритмов управления и анализа данных в контексте беспилотной авиации.</p> <p>3. Системами контроля версий, такими как Git, для организации коллективной работы над программным обеспечением и отслеживания изменений.</p> <p>4. Методиками тестирования программного обеспечения, включая модульное тестирование, интеграционное тестирование, функциональное тестирование и другие.</p>

Шкала оценивания при проведении промежуточной аттестации

«Отлично» выставляется обучающемуся, показавшему всесторонние, систематизированные, глубокие знания по рассматриваемой компетенции и умение уверенно применять их на практике при решении задач, свободное и правильное обоснование принятых решений. Отвечая на вопрос, может быстро и безошибочно проиллюстрировать ответ собственными примерами. Обучающийся самостоятельно правильно решает задачу, дает обоснованную оценку итогам решения.

«Хорошо» выставляется обучающемуся, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, умеет применять полученные знания на практике, но допускает в ответе или в решении задачи некоторые неточности, хорошо владеет всем содержанием, видит взаимосвязи, но не всегда делает это

самостоятельно без помощи преподавателя. Обучающийся решает задачу верно, но при помощи преподавателя.

«Удовлетворительно» выставляется обучающемуся, показавшему фрагментарный, разрозненный характер знаний, недостаточно правильные формулировки базовых понятий, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, но при этом он владеет основными разделами учебной программы в рамках заданной компетенции, необходимыми для дальнейшего обучения и может применять полученные знания по образцу в стандартной ситуации. Отвечает только на конкретный вопрос, соединяет знания из разных разделов курса только при наводящих вопросах преподавателя. Ситуационная задача решена не полностью, или содержатся незначительные ошибки в расчетах.

«Неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, который не знает большей части основного содержания учебной программы дисциплины в рамках компетенций, допускает грубые ошибки в формулировках основных понятий дисциплины и не умеет использовать полученные знания при решении типовых практических задач. Не раскрыты глубина и полнота при ответах. Задача не решена даже при помощи преподавателя.

9.6 Типовые контрольные задания для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам обучения по дисциплине

9.6.1 Примерные контрольные задания для проведения текущего контроля успеваемости

Примерный перечень вопросов устного опроса

1. Какие методы машинного обучения являются наиболее эффективными для анализа больших данных, полученных от беспилотных авиационных систем?
2. Какие алгоритмы обработки изображений применяются для автоматического распознавания объектов на воздушных снимках, полученных с беспилотных летательных аппаратов?
3. Какие технологии и методики используются для обработки и анализа данных, полученных от датчиков и сенсоров беспилотных авиационных систем?
4. Какие особенности хранения и обработки больших данных с учетом специфики беспилотных авиационных систем необходимо учитывать при разработке системы аналитики данных?

5. Какие методы обучения с подкреплением применяются для повышения автономности беспилотных летательных аппаратов на основе анализа больших данных?

6. Какие вызовы и проблемы возникают при обработке и анализе больших данных, полученных от беспилотных авиационных систем, и какие стратегии и методы их решения существуют в современной практике?

7. Какие технологии и методики используются для обеспечения безопасности и защиты данных, полученных от беспилотных авиационных систем, при их передаче, хранении и обработке?

8. Какие инновационные подходы к анализу больших данных в контексте беспилотных авиационных систем существуют в научном и инженерном сообществе, и какие перспективы они открывают для развития данной области?

Темы докладов

1. Анализ больших данных в беспилотных авиационных системах: методы и технологии.
2. Машинное обучение для повышения эффективности беспилотных авиационных систем: возможности и ограничения.
3. Применение искусственного интеллекта в задачах управления и планирования полетов беспилотных авиационных систем.
4. Обработка и анализ данных с датчиков и сенсоров, используемых в беспилотных авиационных системах, с использованием методов машинного обучения.
5. Использование технологий глубокого обучения для распознавания образов и идентификации объектов в беспилотной авиации.
6. Обработка естественного языка для управления беспилотными летательными аппаратами: возможности и вызовы.
7. Применение блокчейн-технологий для обеспечения безопасности и надежности данных в беспилотных авиационных системах.
8. Интеллектуальное управление ресурсами и оптимизация процессов в беспилотных авиационных системах с использованием машинного обучения.
9. Обучение с подкреплением для улучшения автономности и безопасности полетов беспилотных воздушных судов.
10. Роль больших данных и машинного обучения в развитии автономных беспилотных авиационных систем и автоматизированных систем управления полетами.

Типовые ситуационные задачи

Задача 1: Вы работаете в компании, которая разрабатывает алгоритмы машинного обучения для управления беспилотных авиационных систем (БАС).

Вам необходимо разработать алгоритм, который будет предсказывать возможные сбои и неисправности в работе БАС, используя данные датчиков и сенсоров. Какие методы и технологии машинного обучения вы будете использовать для решения этой задачи?

Задача 2: Вам необходимо создать систему, которая будет обрабатывать изображения, полученные с камер беспилотного летательного аппарата, и определять наличие или отсутствие объектов на изображении. Какие алгоритмы и методы машинного обучения вы бы использовали для решения этой задачи?

Задача 3: У вас есть набор данных, содержащий информацию о полетах беспилотных авиационных систем за определенный период времени. Вам нужно проанализировать эти данные, чтобы выявить закономерности и тенденции в поведении БАС. Какие методы анализа данных вы будете использовать?

Задача 4: Ваша компания разрабатывает программное обеспечение для управления беспилотным авиационным комплексом, предназначенным для доставки грузов. Вам необходимо разработать алгоритмы, которые будут обеспечивать автономность БАС при выполнении доставки. Какие технологии и методы вы будете использовать в этом случае?

Примерный вариант письменной аудиторной работы

1. Разработать алгоритм машинного обучения для прогнозирования возможных сбоев и неисправностей в работе беспилотной авиационной системы (БАС) на основе данных с датчиков.
2. Создать систему машинного обучения, которая сможет определять наличие или отсутствие объектов на изображениях, полученных с камер беспилотных летательных аппаратов.
3. Проанализировать набор данных о полетах БАС с целью выявления закономерностей и тенденций в их поведении.
4. Разработать алгоритмы машинного обучения для обеспечения автономности беспилотного авиационного комплекса при выполнении доставки грузов.

9.6.2 Контрольные вопросы промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

Типовые вопросы для проведения промежуточной аттестации

1. Роль и значение больших данных и машинного обучения в беспилотных авиационных системах (БАС).
2. Методы анализа больших данных в БАС: основные подходы и технологии.

3. Машинное обучение и его применение для оптимизации и автоматизации процессов в БАС.
4. Анализ и обработка данных с датчиков и сенсоров в БАС с использованием машинного обучения.
5. Искусственный интеллект и его использование для управления и планирования полетов в БАС.
6. Технологии глубокого обучения и их применение для распознавания объектов и образов в БАС.
7. Обработка естественного языка и ее применение для управления беспилотными аппаратами.
8. Блокчейн-технологии и их роль в обеспечении безопасности и надежности данных в БАС.
9. Оптимизация процессов и ресурсов в БАС с использованием машинного обучения и больших данных.
10. Обучение с подкреплением и его использование в повышении автономности и безопасности полетов БАС.

10 Методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины

Методика преподавания дисциплины «Большие данные и машинное обучение в беспилотных авиационных системах» характеризуется совокупностью методов, приемов и средств обучения, обеспечивающих реализацию содержания и учебно-воспитательных целей дисциплины, которая может быть представлена как некоторая методическая система, включающая методы, приемы и средства обучения. Такой подход позволяет более качественно подойти к вопросу освоения дисциплины обучающимися.

Учебные занятия начинаются и заканчиваются по времени в соответствии с утвержденным режимом СПб ГУГА в аудиториях согласно семестровым расписаниям теоретических занятий. На занятиях, предусмотренных расписанием, обязаны присутствовать все обучающиеся.

Лекции являются одним из важнейших видов учебных занятий и составляют основу теоретической подготовки обучающихся по дисциплинам. Лекция имеет целью дать систематизированные основы научных знаний по дисциплине, раскрыть состояние и перспективы прогресса конкретной области науки и экономики, сконцентрировать внимание на наиболее сложных и узловых вопросах. Эта цель определяет дидактическое назначение лекции, которое заключается в том, чтобы ознакомить обучающихся с основным содержанием, категориями, принципами и закономерностями изучаемой темы и предмета обучения в целом, его главными идеями и направлениями развития. Именно на лекции формируется научное мировоззрение обучающегося, закладываются теоретические основы фундаментальных знаний будущего управленца, стимулируется его активная познавательная деятельность, решается целый ряд вопросов воспитательного характера.

Каждая лекция должна представлять собой устное изложение лектором основных теоретических положений изучаемой дисциплины или отдельной темы

как логически законченное целое и иметь конкретную целевую установку. Особое место в лекционном курсе по дисциплине занимают вводная и заключительная лекции.

Вводная лекция должна давать общую характеристику изучаемой дисциплины, подчеркивать новизну проблем, указывать ее роль и место в системе изучения других дисциплин, раскрывать учебные и воспитательные цели и кратко знакомить обучающихся с содержанием и структурой курса, а также с организацией учебной работы по нему. Заключительная лекция должна давать научно-практическое обобщение изученной дисциплины, показывать перспективы развития изучаемой области знаний, навыков и практических умений.

Практические занятия проводятся в целях выработки практических умений и приобретения навыков при решении управленческих задач. Основным содержанием этих занятий является практическая работа каждого обучающегося. Назначение практических занятий – закрепление, углубление и комплексное применение на практике теоретических знаний, выработка умений и навыков обучающихся в решении практических задач. Вместе с тем, на этих занятиях, осуществляется активное формирование и развитие навыков и качеств, необходимых для последующей профессиональной деятельности. Практические занятия проводятся по наиболее сложным вопросам дисциплины и имеют целью углубленно изучить ее содержание, привить обучающимся навыки самостоятельного поиска и анализа информации, умение делать обоснованные выводы, аргументировано излагать и отстаивать свое мнение. Каждое практическое занятие заканчивается, как правило, кратким подведением итогов, указаниями преподавателя о последующей самостоятельной работе.

Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины проводится в виде зачета в 3 семестре. К моменту сдачи зачета должны быть успешно пройдены предыдущие формы контроля. Зачет позволяет оценить уровень освоения компетенций за весь период изучения дисциплины.

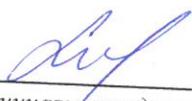
Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 25.04.03 Аэронавигация.

Программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры № 14 «Аэродинамики и динамики полета»

«13» марта 20 24 года, протокол № 8.

Разработчик:

К.Т.Н.


(ученая степень, ученое звание, фамилия и инициалы заведующего кафедрой)

Ю.В. Земсков

И.о. заведующего кафедрой № 8 «Прикладной математики и информатики»

К.Т.Н.

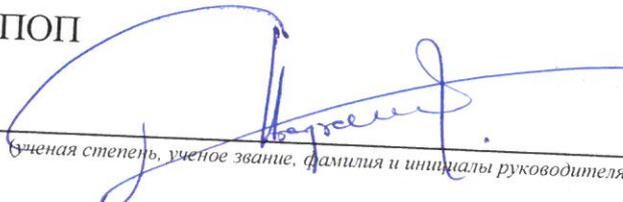

(ученая степень, ученое звание, фамилия и инициалы заведующего кафедрой)

Ю.В. Земсков

Программа согласована:

Руководитель ОПОП

К.Т.Н, доцент


(ученая степень, ученое звание, фамилия и инициалы руководителя ОПОП)

Н.Е. Баранов

Программа рассмотрена и согласована на заседании Учебно-методического совета Университета «17» апреля 20 24 года, протокол № 7.