



**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

« 28 » апреля 2024 года

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**Интеллектуальные системы обработки информации
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 «Интеллектуальные системы обработки информации в беспилотных авиационных системах»: формирование у студентов комплекса теоретических знаний, практических навыков и компетенций в области интеллектуальных систем обработки информации, применяемых в беспилотных авиационных системах, для обеспечения эффективного аэронавигационного обслуживания и безопасности полетов.

Задачи преподавания дисциплины:

1. Изучение основ теории интеллектуальных систем и методов обработки информации применительно к задачам аэронавигации.

2. Освоение студентами современных подходов и методов решения профессиональных задач с использованием интеллектуальных информационных систем.

3. Формирование навыков критического анализа научных и технических достижений в области информационных систем для беспилотных авиационных комплексов.

4. Обучение студентов разработке алгоритмов и программного обеспечения для интеллектуальных информационных систем в беспилотной авиации.

5. Развитие у студентов способности к самостоятельной работе с информационными источниками, анализу и синтезу полученных данных.

6. Формирование у студентов навыков работы с современными программами и инструментами, используемыми для разработки и моделирования интеллектуальных информационных систем в авиационной сфере.

7. Расширение кругозора студентов в области применения интеллектуальных информационных технологий в беспилотной авиации, содействие их профессиональному росту и развитию.

Дисциплина «Интеллектуальные системы обработки информации в беспилотных авиационных системах» обеспечивает подготовку обучающегося к решению задач профессиональной деятельности научно-исследовательского типа.

2 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Интеллектуальные системы обработки информации в беспилотных авиационных системах» представляет собой дисциплину, относящуюся к Блоку 1 цикла дисциплин ОПОП ВО по направлению подготовки 25.04.03 «Аэронавигация», профиль «Интеллектуальные технологии в беспилотных авиационных системах».

Дисциплина «Интеллектуальные системы обработки информации в беспилотных авиационных системах» базируется на результатах обучения, полученных при изучении дисциплин: «Архитектура беспилотных авиационных систем», «Практикум по системам автоматизированного проектирования и моделирования беспилотных авиационных систем».

Дисциплина «Интеллектуальные системы обработки информации в беспилотных авиационных системах» является обеспечивающей для дисциплины «Научно-исследовательская работа».

Дисциплина изучается в 3 семестре.

3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Процесс освоения дисциплины «Интеллектуальные системы обработки информации 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}	Знает алгоритмы функционирования беспилотных авиационных систем
ИД ² _{ПК-4}	Имеет навык реализации алгоритмов функционирования беспилотных авиационных систем
ПК-5	Способен к разработке программного обеспечения для беспилотных авиационных систем (ПК-5)
ИД ¹ _{ПК-5}	Знает принципы и методы разработки программного обеспечения
ИД ² _{ПК-5}	Способен участвовать в процессах разработки программного обеспечения беспилотных авиационных систем

Планируемые результаты изучения дисциплины:

ЗНАТЬ:

Основные принципы и подходы к созданию интеллектуальных систем обработки информации.

Методы и алгоритмы анализа и обработки данных в беспилотных авиационных системах.

Принципы работы и особенности использования различных типов беспилотных летательных аппаратов.

УМЕТЬ:

Анализировать и выбирать оптимальные методы обработки данных для конкретных задач.

Разрабатывать алгоритмы и программы для интеллектуальной обработки информации в беспилотниках.

Работать с различными типами беспилотных летательных аппаратов и их системами управления.

ВЛАДЕТЬ:

Навыками разработки интеллектуальных систем для обработки информации в области беспилотной авиации.

Методами тестирования и оценки эффективности разработанных алгоритмов и программ.

Технологиями и инструментами для работы с данными, полученными с беспилотных летательных аппаратов.

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:	38,5	38,5
лекции	14	14
практические занятия	24	24
семинары	–	–
лабораторные работы	–	–
курсовой проект (работа)	4	4
Самостоятельная работа студента	48	48
Промежуточная аттестация:	18	18
контактная работа	0,5	0,5
самостоятельная работа по подготовке к зачету с оценкой	17,5	17,5

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. Введение в интеллектуальные системы обработки информации	15	+	+	Л, ПЗ, СРС	УО, Д, РС, ПАР
Тема 2. Обработка и	15	+	+	Л, ПЗ,	УО, Д, РС,

Темы (разделы) дисциплины	Количество часов	Компетенции		Образовательные технологии	Оценочные средства
		ПК-4	ПК-5		
анализ данных в беспилотных авиационных системах				СРС	ПАР
Тема 3. Разработка алгоритмов и программ для обработки информации в БАС	18	+	+	Л, ПЗ, СРС	УО, Д, РС, ПАР
Тема 4. Применение интеллектуальных систем управления в беспилотных летательных аппаратах	22	+	+	Л, ПЗ, СРС	УО, Д, РС, ПАР
Тема 5. Использование интеллектуальных систем в решении прикладных задач беспилотной авиации.	20	+	+	Л, ПЗ, СРС	УО, Д, РС, ПАР
Итого за 3 семестр	90				
Промежуточная аттестация	18				
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
Тема 1. Введение в интеллектуальные системы обработки информации	2	4			9		15
Тема 2. Обработка и анализ данных в беспилотных авиационных системах	2	4			9		15
Тема 3. Разработка алгоритмов	4	4			10		18

Наименование темы (раздела) дисциплины	Л	ПЗ	С	ЛР	СРС	КР	Всего часов
и программ для обработки информации в БАС							
Тема 4. Применение интеллектуальных систем управления в беспилотных летательных аппаратах	4	8			10		22
Тема 5. Использование интеллектуальных систем в решении прикладных задач беспилотной авиации.	2	4			10	4	20
Итого за 3 семестр	14	24	–	–	48	–	90
Промежуточная аттестация							18
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. Введение в интеллектуальные системы обработки информации

Понятие и основные принципы интеллектуальных систем. История развития и применения интеллектуальных систем в различных областях. Классификация и обзор современных интеллектуальных систем.

Тема 2. Обработка и анализ данных в беспилотных авиационных системах

Получение и предварительная обработка данных, полученных с беспилотных авиационных систем. Алгоритмы и методы анализа данных, используемые в беспилотной авиации. Оценка качества и достоверности данных, полученных от беспилотных систем.

Тема 3. Разработка алгоритмов и программ для обработки информации в БАС

Основы алгоритмики и программирования интеллектуальных систем. Разработка алгоритмов машинного обучения для обработки данных, полученных в беспилотной авиационной системе. Реализация алгоритмов на практике с использованием современных программных средств.

Тема 4. Применение интеллектуальных систем управления в беспилотных летательных аппаратах

Системы управления и навигации в беспилотных воздушных судах. Интеграция интеллектуальных систем обработки информации с системами управле-

ния беспилотных аппаратов. Тестирование и отладка систем, оценка их эффективности.

Тема 5. Использование интеллектуальных систем в решении прикладных задач беспилотной авиации.

Задачи и примеры применения интеллектуальных систем в беспилотной авиации (например, автоматическое управление полетом, распознавание объектов и т.д.). Практические аспекты применения интеллектуальных систем при решении задач аэронавигации. Примеры.

5.4 Практические занятия

Номер темы дисциплины	Тематика практических занятий	Трудоемкость (часы)
1	Изучение основ работы с беспилотным летательным аппаратом (БПЛА).	2
1	Разработка системы управления БПЛА на основе алгоритмов машинного обучения.	2
2	Создание экспертной системы для БПЛА на основе правил логического вывода.	2
2	Разработка системы навигации для БПЛА с использованием генетических алгоритмов.	2
3	Создание системы поддержки принятия решений для оператора БПЛА.	2
3	Разработка базы знаний для хранения и обработки данных о состоянии БПЛА и окружающей среде.	2
4	Создание системы управления группой БПЛА с применением технологий интернета вещей.	4
4	Применение нечеткой логики для управления БПЛА в условиях неопределённости.	4
5	Разработка системы определения и отслеживания объектов на изображении с БПЛА с использованием нейронных сетей.	2
5	Создание системы автоматического управления полётом БПЛА с использованием алгоритмов искусственного интеллекта.	2
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 [1-9]. Подготовка к устному опросу. Подготовка к письменной аудиторной работе. Подготовка доклада по выбранной теме.	
2	Повторение материалов лекции. Изучение теоретического материала [1-12]. Подготовка к устному опросу. Подготовка к письменной аудиторной работе. Подготовка доклада по выбранной теме.	
3	Повторение материалов лекции. Изучение теоретического материала [3, 5, 9-12, 14]. Подготовка к устному опросу. Подготовка к письменной аудиторной работе. Подготовка доклада по выбранной теме.	
4	Повторение материалов лекции. Изучение теоретического материала [1-5, 8, 13]. Подготовка к устному опросу. Подготовка к письменной аудиторной работе. Подготовка доклада по выбранной теме.	
5	Повторение материалов лекции. Изучение теоретического материала [1-3, 11]. Подготовка к устному опросу. Подготовка к письменной аудиторной работе. Подготовка доклада по выбранной теме.	
Итого по дисциплине		48

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. Обухов, А. Д. Системный анализ и обработка информации в интеллектуальных системах : учебное пособие / А. Д. Обухов, И. Л. Коробова. — Тамбов : ТГТУ, 2020. — 81 с. — ISBN 978-5-8265-2217-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/320171> (дата обращения: 31.03.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Акперов, Г. И. Интеллектуальные информационные системы в эпоху цифровой экономики : учебное пособие / Г. И. Акперов, И. Д. Алекперов, В. В. Храмов. — Ростов-на-Дону : ИУБиП, 2020. — 113 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/248765> (дата обращения: 31.03.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Нонь, Н. А. Основы системного анализа и математической обработки данных : учебное пособие / Н. А. Нонь, Л. А. Осипова, Т. А. Долматова. — Новокузнецк : КГПИ КемГУ, 2023. — 115 с. — ISBN 978-5-8353-2509-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/392114> (дата обращения: 31.03.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

б) дополнительная литература:

4. Лазарев, А. Н. Методы обработки и анализа данных в системах поддержки принятия решений : методические указания / А. Н. Лазарев, Н. О. Никулина. — Москва : РТУ МИРЭА, 2023. — 54 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/398249> (дата обращения: 31.03.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

5. Горбачев, С. В. Нейро-нечеткие методы в интеллектуальных системах обработки и анализа многомерной информации : монография / С. В. Горбачев, В. И. Сырямкин ; под редакцией В. И. Сырямкина. — Томск : ТГУ, 2014. — 442 с. — ISBN 978-5-7511-2235-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/68276> (дата обращения: 31.03.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

6. Методы математической обработки данных : учебник и практикум для вузов / Н. Л. Стефанова [и др.] ; под общей редакцией Н. Л. Стефановой. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 317 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-18254-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/534612> (дата обращения: 31.03.2024).

7. Рабчевский, А. Н. Синтетические данные и развитие нейросетевых технологий : учебное пособие для вузов / А. Н. Рабчевский. — Москва : Издатель-

ство Юрайт, 2024. — 187 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-17716-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/545036> (дата обращения: 31.03.2024).

8. 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).

9. Бессмертный, И. А. Интеллектуальные системы : учебник и практикум для вузов / И. А. Бессмертный, А. Б. Нугуманова, А. В. Платонов. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 243 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-01042-8. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/537001> (дата обращения: 31.03.2024).

10. Иванов, В. М. Интеллектуальные системы : учебное пособие для вузов / В. М. Иванов ; под научной редакцией А. Н. Сесекина. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 91 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00551-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/538844> (дата обращения: 31.03.2024).

11. Станкевич, Л. А. Интеллектуальные системы и технологии : учебник и практикум для вузов / Л. А. Станкевич. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 495 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-16238-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/536688> (дата обращения: 31.03.2024).

12. Болотова, Л. С. Системы поддержки принятия решений в 2 ч. Часть 1 : учебник и практикум для вузов / Л. С. Болотова ; ответственные редакторы В. Н. Волкова, Э. С. Болотов. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 257 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-8250-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/537230> (дата обращения: 31.03.2024).

13. Болотова, Л. С. Системы поддержки принятия решений в 2 ч. Часть 2 : учебник и практикум для вузов / Л. С. Болотова ; ответственные редакторы В. Н. Волкова, Э. С. Болотов. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 250 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-8251-0. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/537930> (дата обращения: 31.03.2024).

14. Воронов, М. В. Системы искусственного интеллекта : учебник и практикум для вузов / М. В. Воронов, В. И. Пименов, И. А. Небаев. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 268 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-17032-0. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/544161> (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 доступом в сеть Интернет, проектор, учебная доска	Microsoft Windows Office Professional Plus 2007 (лицензия № 43471843) VirtualBox (GPL v2) Anaconda3 (BSD license) Scilab (CeCILL) LogiSim (GNU GPL) Visual Studio Community Microsoft Windows Office Professional Plus 2007 (лицензия № 43471843)

			VisualStudioCommunity (Бесплатноелицензионноесоглашение) 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 с оценкой 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. Билет включает два теоретических вопроса и задачу.

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. Разработка системы автоматического управления полетом беспилотного летательного аппарата с применением машинного обучения.

2. Создание экспертной системы для анализа данных с датчиков беспилотного летательного аппарата и принятия решений о корректировке курса.

3. Исследование и разработка алгоритмов функционирования беспилотных авиационных систем с использованием нейросетей.

4. Проектирование системы навигации для беспилотных летательных аппаратов на основе генетического алгоритма.

5. Разработка интеллектуальной системы управления группой беспилотных авиационных систем в сложных условиях.

6. Создание базы знаний для хранения информации о состоянии беспилотных авиационных систем и окружающей среде.

7. Применение технологий интернета вещей для управления беспилотными авиационными системами.

8. Разработка системы поддержки принятия решений для операторов беспилотных авиационных комплексов.

9. Создание интеллектуальной системы определения и отслеживания объектов на изображении, полученном с беспилотного авиационного комплекса.

10. Применение нечеткой логики для управления параметрами беспилотного авиационного аппарата в условиях неопределенности.

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

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 _{ПК-4} ¹ ИД _{ПК-4} ²	<p>ЗНАТЬ: 1) Основные принципы функционирования беспилотных авиационных систем. 2) Алгоритмы обработки данных и принятия решений в беспилотных авиационных системах. 3) Особенности систем управления и навигации беспилотных летательных аппаратов различных типов.</p> <p>УМЕТЬ: 1) Анализировать данные, полученные с беспилотных авиационных систем, и выбирать наиболее подходящие алгоритмы обработки. 2) Разрабатывать и внедрять алгоритмы функционирования беспилотных авиационных систем на основе машинного обучения и искусственного интеллекта. 3) Оценивать эффективность разработанных алгоритмов и вносить необходимые корректировки.</p> <p>ВЛАДЕТЬ: 1) Навыками программирования и разработки программного обеспечения для беспилотной авиации. 2) Методами тестирования и оценки качества работы алгоритмов функционирования беспилотных систем. 3) Технологиями и инструментарием для работы с большими объемами данных, полученными от беспилотных авиаци-</p>

Компетенции	Показатели оценивания (индикаторы достижения) компетенций	Критерии оценивания
		онных систем.
ПК-5	ИД _{ПК-5} ¹ ИД _{ПК-5} ²	<p>ЗНАТЬ: - Основные алгоритмы и структуры данных, используемые при разработке программного обеспечения для беспилотных авиационных систем - Принципы работы и функционирования беспилотных летательных аппаратов - Особенности разработки программного обеспечения для различных типов беспилотных авиационных систем</p> <p>УМЕТЬ: - Разрабатывать программное обеспечение для решения задач управления и навигации беспилотных авиационных систем - Анализировать и оценивать качество работы разработанного программного обеспечения - Работать с большим объемом данных, полученных от различных типов беспилотных аппаратов</p> <p>ВЛАДЕТЬ: - Навыками программирования на языках, используемых в разработке программного обеспечения беспилотных авиационных систем (например, Python, C++, Java и др.) - Методами тестирования и отладки разработанного программного обеспечения - Технологиями и инструментами разработки программного обеспечения для работы с большим объемом данных</p>
II этап		
ПК-4	ИД _{ПК-4} ¹ ИД _{ПК-4} ²	<p>ЗНАТЬ: 1) Основные принципы функционирования беспилотных авиационных систем. 2) Алгоритмы обработки данных и принятия решений в беспилотных авиационных системах. 3) Особенности систем управления и навигации беспилотных летательных аппаратов различных типов.</p> <p>УМЕТЬ: 1) Анализировать данные, полученные с беспилотных авиационных систем, и выбирать наиболее подходящие алгоритмы обработки. 2) Разрабатывать и внедрять алгоритмы функционирования беспилотных авиационных систем на основе машинного обучения и искусственного интеллекта. 3) Оценивать эффективность разработанных алгоритмов и вносить необходимые корректировки.</p>

Компетенции	Показатели оценивания (индикаторы достижения) компетенций	Критерии оценивания
		<p>ВЛАДЕТЬ: 1) Навыками программирования и разработки программного обеспечения для беспилотной авиации. 2) Методами тестирования и оценки качества работы алгоритмов функционирования беспилотных систем. 3) Технологиями и инструментарием для работы с большими объемами данных, полученными от беспилотных авиационных систем.</p>
ПК-5	<p>ИД_{ПК-5}¹ ИД_{ПК-5}²</p>	<p>ЗНАТЬ: - Основные алгоритмы и структуры данных, используемые при разработке программного обеспечения для беспилотных авиационных систем - Принципы работы и функционирования беспилотных летательных аппаратов - Особенности разработки программного обеспечения для различных типов беспилотных авиационных систем</p> <p>УМЕТЬ: - Разрабатывать программное обеспечение для решения задач управления и навигации беспилотных авиационных систем - Анализировать и оценивать качество работы разработанного программного обеспечения - Работать с большим объемом данных, полученных от различных типов беспилотных аппаратов</p> <p>ВЛАДЕТЬ: - Навыками программирования на языках, используемых в разработке программного обеспечения беспилотных авиационных систем (например, Python, C++, Java и др.) - Методами тестирования и отладки разработанного программного обеспечения - Технологиями и инструментами разработки программного обеспечения для работы с большим объемом данных</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. Что такое интеллектуальные системы обработки информации и каковы их основные принципы?
2. Какова история развития и применения интеллектуальных систем в различных областях?
3. Какие существуют классификации и обзор современных интеллектуальных систем?
4. Как осуществляется получение и предварительная обработка данных, полученных с беспилотных авиационных систем?
5. Какие алгоритмы и методы анализа данных используются в беспилотной авиации?
6. Как происходит оценка качества и достоверности данных, полученных от беспилотных систем?

7. Какие основы алгоритмики и программирования интеллектуальных систем используются при разработке алгоритмов и программ для обработки информации в беспилотных авиационных системах?

8. Какие алгоритмы машинного обучения используются для обработки данных, полученных в беспилотной авиационной системе?

9. Как происходит реализация алгоритмов на практике с использованием современных программных средств?

10. Какие системы управления и навигации применяются в беспилотных воздушных судах?

11. Как происходит интеграция интеллектуальных систем обработки информации с системами управления беспилотных аппаратов?

12. Как осуществляется тестирование и отладка систем управления беспилотными аппаратами, а также оценка их эффективности?

13. Какие задачи и примеры применения интеллектуальных систем в беспилотной авиации существуют (например, автоматическое управление полетом, распознавание объектов и т.д.)?

14. Какие практические аспекты применения интеллектуальных систем при решении задач аэронавигации существуют? Приведите примеры.

Типовые ситуационные задачи

1. Исследовать и описать основные принципы интеллектуальных систем обработки информации.

2. Проанализировать историю развития и применения интеллектуальных систем в различных областях.

3. Классифицировать и обзреть современные интеллектуальные системы.

4. Провести получение и предварительную обработку данных, полученных с беспилотных авиационных систем.

5. Применить алгоритмы и методы анализа данных, используемые в беспилотной авиации.

6. Оценить качество и достоверность данных, полученных от беспилотных систем.

7. Разработать алгоритмы машинного обучения для обработки данных, полученных в беспилотной авиационной системе.

8. Реализовать алгоритмы на практике с использованием современных программных средств.

9. Проанализировать системы управления и навигации в беспилотных воздушных судах.

10. Интегрировать интеллектуальные системы обработки информации с системами управления беспилотных аппаратов.

11. Провести тестирование и отладку систем управления беспилотными аппаратами, а также оценить их эффективность.

12. Применить интеллектуальные системы в решении задач беспилотной авиации (например, автоматическое управление полетом, распознавание объектов и т.д.).

13. Исследовать практические аспекты применения интеллектуальных систем при решении задач аэронавигации и привести примеры.

Темы докладов

1. Интеллектуальные системы обработки информации: основные принципы и классификация

2. Обработка и анализ данных в беспилотных авиационных системах

3. "Разработка алгоритмов и программ для обработки информации в беспилотных авиационных системах

4. Применение интеллектуальных систем управления в беспилотных летательных аппаратах

5. Использование интеллектуальных систем в решении прикладных задач беспилотной авиации

Примерный вариант письменной аудиторной работы

1. Опишите основные принципы интеллектуальных систем обработки информации и их историю развития. Приведите примеры применения интеллектуальных систем в различных областях.

2. Объясните классификацию и обзор современных интеллектуальных систем. Приведите примеры каждого класса систем.

3. Объясните процесс получения и предварительной обработки данных, полученных с беспилотных авиационных систем. Приведите примеры алгоритмов и методов анализа данных, используемых в беспилотной авиации.

4. Как оценивается качество и достоверность данных, полученных от беспилотных систем? Приведите примеры методов оценки.

5. Объясните основы алгоритмики и программирования интеллектуальных систем. Приведите примеры разработки алгоритмов машинного обучения для обработки данных, полученных в беспилотной авиационной системе.

6. Какие современные программные средства используются для реализации алгоритмов на практике? Приведите примеры.

7. Опишите системы управления и навигации в беспилотных воздушных судах. Как происходит интеграция интеллектуальных систем обработки информации с системами управления беспилотных аппаратов?

8. Как происходит тестирование и отладка систем управления? Как оценивается их эффективность?

9. Перечислите задачи и примеры применения интеллектуальных систем в беспилотной авиации (например, автоматическое управление полетом, распознавание объектов и т.д.).

10. Какие практические аспекты применения интеллектуальных систем при решении задач аэронавигации? Приведите примеры.

9.6.2 Контрольные вопросы промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

1. Основные типы беспилотных летательных аппаратов, их особенности и сферы применения.
2. Системы автоматического управления полетом беспилотных летательных аппаратов.
3. Системы навигации и ориентации беспилотных летательных аппаратов.
4. Методы обработки и анализа данных, получаемых с беспилотных летательных аппаратов.
5. Интеллектуальные системы управления беспилотных летательных аппаратов.
6. Технологии машинного обучения и их применение в беспилотных системах.
7. Нейросетевые методы обработки информации в беспилотных системах.
8. Генетические алгоритмы и их использование в управлении беспилотными летательными аппаратами.
9. Экспертные системы и их роль в обеспечении безопасности полетов беспилотных летательных аппаратов.
10. Нечеткая логика и ее применение в системах управления беспилотными летательными аппаратами.
11. Системы поддержки принятия решений и их использование для управления беспилотными авиационными системами.
12. Базы знаний и онтологическое моделирование в беспилотной авиации.
13. Интеллектуальные информационно-измерительные системы для беспилотной авиации.
14. Применение технологий интернета вещей в беспилотной авиации.

Типовые задачи для проведения промежуточной аттестации

1. Разработать алгоритм и программу для машинного обучения для классификации изображений, полученных с камеры беспилотного летательного аппарата.
2. Реализовать систему автоматического управления полетом беспилотного летательного аппарата с использованием нейронных сетей.
3. Разработать алгоритм для системы навигации беспилотного летательного аппарата на основе генетического алгоритма.

4. Описать архитектуру экспертной системы для анализа данных, полученных с датчиков беспилотного летательного аппарата, и выдачи рекомендаций по управлению полетом.
5. Описать архитектуру системы поддержки принятия решений для управления группой беспилотных летательных аппаратов в сложной динамической среде.
6. Реализовать базу знаний для хранения и обработки информации о состоянии систем беспилотного летательного аппарата и окружающей среды.
7. Разработать интеллектуальную систему для определения и отслеживания объектов на изображениях, полученных с БПЛА.
8. Реализовать систему управления БПЛА с использованием технологий интернета вещей.
9. Реализовать систему управления группой БПЛА, которая будет использовать алгоритмы машинного обучения для оптимизации траектории полета и распределения задач между беспилотными аппаратами.
10. Реализовать интеллектуальную систему управления для БПЛА, которая будет использовать нечеткую логику для определения оптимальных параметров управления в условиях неопределенности.

10 Методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины

Методика преподавания дисциплины «Интеллектуальные системы обработки информации 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 с оценкой 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.

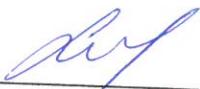
Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 25.04.03 Аэронавигация.

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.