

1 Цели освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины «Программное обеспечение беспилотных авиационных систем»: формирование у студентов углубленных знаний и практических навыков в области разработки и применения программного обеспечения для управления и обработки информации в беспилотных авиационных системах различного назначения.

Задачи дисциплины:

1. Изучить основные алгоритмы и принципы работы программного обеспечения в беспилотных авиационных системах.
2. Освоить процессы разработки и проектирования программного обеспечения для БПЛА.
3. Научиться анализировать и оценивать качество программного обеспечения.
4. Овладеть навыками программирования на современных языках разработки ПО для БПЛА (Python, C++ и др.).
5. Изучить методы тестирования и отладки программного обеспечения.
6. Освоить технологии и инструменты разработки программного обеспечения для обработки больших объемов данных.
7. Сформировать навыки работы с базами данных для хранения информации о БПЛА и окружающем пространстве.
8. Развить умение применять современное ПО для оптимизации процессов управления беспилотными авиационными системами.

Дисциплина «Программное обеспечение беспилотных авиационных систем» обеспечивает подготовку обучающегося к решению задач профессиональной деятельности научно-исследовательского типа.

2 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Программное обеспечение беспилотных авиационных систем» 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 «Программное обеспечение беспилотных авиационных систем» базируется на результатах обучения, полученных при изучении дисциплин: «Архитектура беспилотных авиационных систем».

Дисциплина «Программное обеспечение беспилотных авиационных систем» является обеспечивающей для дисциплин: «Технологическая (проектно-технологическая) практика».

Дисциплина изучается в 3 семестре.

3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Процесс освоения дисциплины «Программное обеспечение беспилотных авиационных систем» 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: 1) Основные алгоритмы функционирования программного обеспечения беспилотных авиационных систем 2) Алгоритмы и принципы обработки информации в БПЛА 3) Методы разработки и проектирования ПО для беспилотной авиации 4) Технологии и инструменты программирования для БПЛА 5) Основы кибербезопасности и защиты информации в беспилотных системах 6) Принципы работы с базами данных.</p> <p>УМЕТЬ: 1) Анализировать и оценивать качество ПО для БПЛА 2) Программировать на современных языках (Python, C++ и др.) 3) Тестировать и отлаживать программное обеспечение 4) Обработать большие объемы данных с помощью ПО 5) Работать с базами данных 6) Применять современное ПО для управления БПЛА</p>
ИД ² _{ПК-4}	ВЛАДЕТЬ: 1) Навыками разработки ПО для беспилотных авиационных систем 2) Методами анализа и оценки качества ПО 3) Современными языками программирования 4) Технологиями работы с базами данных 5) Опытном оптимизации процессов управления БПЛА 6) Навыками обеспечения кибербезопасности в беспилотных системах
ПК-5	Способен к разработке программного обеспечения для беспилотных авиационных систем (ПК-5)
ИД ¹ _{ПК-5}	<p>ЗНАТЬ:</p> <p>Основные алгоритмы функционирования ПО беспилотных авиационных систем;</p> <p>Принципы и алгоритмы обработки информации в ПО БПЛА;</p> <p>Технологии и инструменты разработки ПО для беспилотных систем;</p> <p>Основы программирования на языках Python, C++ и других;</p> <p>Методы тестирования и отладки ПО;</p> <p>Приемы работы с базами данных в контексте ПО для БПЛА;</p>

Код компетенции/ индикатора	Результат обучения: наименование компетенции, индикатора компетенции
	<p>УМЕТЬ: Разрабатывать ПО для БПЛА с использованием современных технологий;</p> <p>Программировать на различных языках для создания ПО для БПЛА;</p> <p>Анализировать, оценивать и оптимизировать качество ПО;</p> <p>Работать с базами данных, включая обработку больших объемов информации;</p>
ИД _{ПК-5} ²	<p>ВЛАДЕТЬ:</p> <p>Навыками создания ПО для различных задач беспилотной авиации;</p> <p>Методами программирования на Python, C++ и других языках;</p> <p>Современными технологиями разработки ПО для управления БПЛА;</p> <p>Опытом работы с базами данных и большими объемами информации.</p>

4 Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 академических часов.

Наименование	Всего часов	Семестр
		3
Общая трудоемкость дисциплины	144	144
Контактная работа:	10,5	10,5
лекции	–	–
практические занятия	10	10
семинары	–	–
лабораторные работы	–	–
курсовой проект (работа)	–	–
Самостоятельная работа студента	121	121
Промежуточная аттестация:	9	9
контактная работа	0,5	0,5
самостоятельная работа по подготовке к зачету с оценкой	8,5	8,5

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 программное обеспечение БАС	22	+	+	ВК, Л, ПЗ, СРС	УО, Д, РС, ПАР
Тема 2. Основы программирования для беспилотных авиационных систем	22	+	+	Л, ПЗ, СРС	УО, Д, РС, ПАР
Тема 3. Автопилоты и системы управления беспилотными летательными аппаратами	27	+	+	Л, ПЗ, СРС	УО, Д, РС, ПАР
Тема 4. Управление данными в беспилотной авиации	26	+	+	Л, ПЗ, СРС	УО, Д, РС, ПАР
Тема 5. Практические аспекты разработки программного обеспечения для беспилотных авиационных систем	33	+	+	Л, ПЗ, СРС	УО, Д, РС, ПАР
Итого за 3 семестр					
Промежуточная аттестация	9				
Итого по дисциплине	144				

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
3 семестр							
Тема 1. Введение в программное обеспечение БАС		2			20		22
Тема 2. Основы программирования для беспилотных авиационных систем		2			20		22
Тема 3. Автопилоты и системы управления беспилотными летательными аппаратами		2			25		27
Тема 4. Управление данными в беспилотной авиации		2			25		26
Тема 5. Практические аспекты разработки программного обеспечения для беспилотных авиационных систем		2			31		33
Итого за 3 семестр	–	10	–	–	121	–	135
Промежуточная аттестация							9
Итого по дисциплине							144

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 программное обеспечение БАС

История развития беспилотных авиационных систем. Применение беспилотных авиационных систем. Нормативно-правовый основы проектирования и эксплуатации программных средств.

Практические аспекты разработки программного обеспечения для беспилотных авиационных систем. Разработка проектов программного обеспечения для конкретных типов беспилотных летательных аппаратов. Использование симуляторов для тестирования программного обеспечения беспилотных авиационных систем. Анализ и оптимизация производительности программного обеспечения в контексте реального применения

Тема 2. Основы программирования для беспилотных авиационных систем

Языки программирования, используемые в беспилотной авиации. Парадигмы программирования. Проектирование и разработка программного обеспечения для беспилотных авиационных систем.

Архитектура программного обеспечения БАС. Компоненты программного обеспечения беспилотных летательных аппаратов. Проектирование и реализация архитектуры программного обеспечения для беспилотных авиационных систем. Тестирование и отладка программного обеспечения в контексте беспилотных авиационных систем.

Тема 3. Автопилоты и системы управления беспилотными летательными аппаратами

Принципы работы автопилотов в беспилотной авиации. Разработка и интеграция систем управления в программное обеспечение беспилотных летательных аппаратов. Безопасность и надежность систем управления в беспилотной авиации.

Искусственный интеллект и машинное обучение в беспилотной авиации. Применение искусственного интеллекта в беспилотных авиационных системах. Обучение с подкреплением для повышения автономности беспилотных летательных аппаратов. Этические и правовые аспекты использования машинного обучения в беспилотной авиации

Тема 4. Управление данными в беспилотной авиации

Сбор, хранение и обработка данных в беспилотных авиационных системах. Защита данных и кибербезопасность в контексте беспилотной авиации. Применение больших данных и аналитики для оптимизации работы беспилотных летательных аппаратов.

Тема 5. Практические аспекты разработки программного обеспечения для беспилотных авиационных систем

Разработка проектов программного обеспечения для конкретных типов беспилотных летательных аппаратов. Использование симуляторов для тестирования программного обеспечения беспилотных авиационных систем. Анализ и оптимизация производительности программного обеспечения в контексте реального применения

Перспективы развития программного обеспечения в беспилотной авиации. Тенденции и инновации в области программного обеспечения для беспилотных летательных аппаратов. Влияние новых технологий, таких как интернет вещей и блокчейн, на развитие программного обеспечения в беспилотной авиации. Роль программистов и инженеров по разработке программного обеспечения в будущем беспилотной авиации.

Подведение итогов курса. Рекомендации по дальнейшему профессиональному развитию в области программного обеспечения БАС.

5.4 Практические занятия

Номер темы дисциплины	Тематика практических занятий	Трудоемкость (часы)
1	ПЗ 1. Введение в программное обеспечение БАС	2
2	пз 2. Основы программирования для беспилотных авиационных систем	2
3	пз 3. Автопилоты и системы управления беспилотными летательными аппаратами	2
4	пз 4. Управление данными в беспилотной авиации	2
5	пз 5. Практические аспекты разработки программного обеспечения для беспилотных авиационных систем	2
Итого по дисциплине		10

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 [1-3]. Подготовка к устному опросу. Подготовка к письменной аудиторной работе. Подготовка доклада по выбранной теме.	20
2	Повторение материалов лекции. Изучение теоретического материала [1-3, 4, 8-12]. Подготовка к устному опросу. Подготовка к письменной аудиторной работе. Подготовка доклада по выбранной теме.	20
3	Повторение материалов лекции. Изучение теоретического материала [4-7, 13]. Подготовка к устному опросу. Подготовка к письменной аудиторной работе. Подготовка доклада по выбранной теме.	25
4	Повторение материалов лекции. Изучение теоретического материала [1-3]. Подготовка к устному опросу. Подготовка к письменной аудиторной работе. Подготовка доклада по выбранной теме.	25
5	Повторение материалов лекции. Изучение теоретического материала [1-6].	31

Номер темы дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость (часы)
	Подготовка к устному опросу. Подготовка к письменной аудиторной работе. Подготовка доклада по выбранной теме.	
Итого по дисциплине		121

5.7 Курсовые работы

Курсовые работы учебным планом не предусмотрены.

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 : Издательство 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 (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 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

В учебном плане курсовых работ не предусмотрено.

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	ЗНАТЬ: 1) Основные алгоритмы функционирования программного обеспечения беспилотных авиационных систем 2) Алгоритмы и принципы обработки информации в БПЛА 3) Методы разработки и проектирования ПО для беспилотной авиации 4) Технологии и инструменты программирования для БПЛА 5) Основы кибербезопасности и защиты информации в беспилотных системах 6) Принципы работы с базами данных.
ПК-5	ИД _{ПК-5} ¹ ИД _{ПК-5} ²	УМЕТЬ: 1) Анализировать и оценивать качество ПО для БПЛА 2) Программировать на современных языках (Python, C++ и др.) 3) Тестировать и отлаживать программное обеспечение 4) Обработать большие объемы данных с помощью ПО 5) Работать с базами данных 6) Применять современное ПО для управления БПЛА
II этап		
ПК-4	ИД _{ПК-4} ¹ ИД _{ПК-4} ²	ВЛАДЕТЬ: 1) Навыками разработки ПО для беспилотных авиационных систем 2) Методами анализа и оценки качества ПО 3) Современными языками программирования 4) Технологиями работы с базами данных 5) Опытном оптимизации процессов управления БПЛА 6) Навыками обеспечения кибербезопасности в беспилотных системах

Компетенции	Показатели оценивания (индикаторы достижения) компетенций	Критерии оценивания
ПК-5	ИД _{ПК-5} ¹ ИД _{ПК-5} ² ИД _{ПК-5} ³	ВЛАДЕТЬ: Навыками создания ПО для различных задач беспилотной авиации; Методами программирования на Python, C++ и других языках; Современными технологиями разработки ПО для управления БПЛА; Опытom работы с базами данных и большими объемами информации.

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 алгоритмы используются для автоматического пилотирования беспилотных авиационных систем?
2. Каковы основные принципы построения программного обеспечения для обеспечения безопасности полетов беспилотных летательных аппаратов?
3. Какие методы обеспечения защиты информации применяются в программном обеспечении беспилотных авиационных систем?
4. Каковы основные технологии и подходы к разработке программного обеспечения для беспилотных авиационных систем?
5. Какие методы и средства тестирования программного обеспечения используются при разработке беспилотных авиационных систем?
6. Каковы основные проблемы и вызовы, с которыми сталкиваются разработчики программного обеспечения для беспилотных авиационных систем?
7. Какие стандарты и нормативные документы регулируют процесс разработки программного обеспечения для беспилотных летательных аппаратов?
8. Какие методы и средства обеспечения качества программного обеспечения применяются при разработке беспилотных авиационных систем?
9. Каковы особенности проектирования и архитектуры программного обеспечения для беспилотных летательных аппаратов?
10. Какие методы и технологии обеспечивают автоматическое управление беспилотными авиационными системами в различных условиях эксплуатации?

Темы докладов

1. "Алгоритмы маршрутизации и планирования полетов беспилотных летательных аппаратов"
 - Разработка оптимальных алгоритмов маршрутизации для минимизации времени полета и расхода топлива
 - Применение методов искусственного интеллекта для планирования маршрутов в динамических условиях

- Анализ эффективности различных алгоритмов на примере конкретных задач и условий полета

2. "Автоматизированные системы управления беспилотными авиационными системами"

- Разработка и реализация систем управления беспилотными летательными аппаратами на основе автопилотов

- Применение методов машинного обучения для автоматического управления в различных сценариях полета

- Исследование возможностей автоматизированных систем управления в условиях ограниченной связи и недоступности GPS

3. "Безопасность программного обеспечения беспилотных авиационных систем"

- Анализ уязвимостей программного обеспечения и методов защиты от кибератак

- Разработка стандартов и методик тестирования на безопасность программного обеспечения

- Исследование возможностей автоматического обнаружения и предотвращения вторжений в программное обеспечение

4. "Интеграция беспилотных авиационных систем в контролируемое воздушное пространство"

- Анализ требований к программному обеспечению для обеспечения безопасной интеграции беспилотных летательных аппаратов

- Разработка системы автоматического обнаружения и избежания столкновений с другими воздушными судами

- Оценка возможностей автоматизированных систем управления для соблюдения воздушных правил и нормативов

5. "Оптимизация процесса разработки программного обеспечения для беспилотных авиационных систем"

- Применение методов DevOps и непрерывной поставки для ускорения цикла разработки и внедрения изменений

- Автоматизация тестирования и верификации программного обеспечения для повышения его надежности и качества
- Анализ методов управления конфигурациями и версионирования программного обеспечения в условиях динамично меняющихся требований

Типовые ситуационные задачи

1. "Разработка алгоритма автоматического управления беспилотным летательным аппаратом"

Вам необходимо разработать алгоритм автоматического управления беспилотным летательным аппаратом для выполнения определенной миссии, учитывая различные параметры полета, такие как погодные условия, топология местности, наличие препятствий и т.д. Поясните основные этапы разработки алгоритма и предложите методы его тестирования.

2. "Обеспечение надежности и безопасности программного обеспечения беспилотных авиационных систем"

В контексте возможности возникновения различных ситуаций во время полета беспилотного летательного аппарата, опишите методы обеспечения надежности и безопасности программного обеспечения. Рассмотрите вопросы дублирования и резервирования систем, обработки ошибок, а также механизмы автоматического восстановления после сбоев.

3. "Использование методов машинного обучения для обработки данных, полученных от беспилотных летательных аппаратов"

Рассмотрите задачу обработки данных, полученных от беспилотных летательных аппаратов, с использованием методов машинного обучения. Предложите подходы к обработке различных типов данных (изображения, видео, датчиков) с учетом специфики беспилотной авиации.

4. "Оптимизация процесса разработки программного обеспечения для беспилотных авиационных систем"

Рассмотрите вопросы оптимизации процесса разработки программного обеспечения для беспилотных авиационных систем, включая выбор методологии разработки, использование современных инструментов и технологий, а также вопросы управления конфигурацией и версионирования.

5. "Анализ и управление рисками в разработке программного обеспечения для беспилотных авиационных систем"

Проведите анализ возможных рисков, связанных с разработкой программного обеспечения для беспилотных авиационных систем, и предложите методы и инструменты управления этими рисками. Уделите внимание специфическим рискам, связанным с автоматизированным управлением летательными аппаратами.

Примерный вариант письменной аудиторной работы

1. Объясните принципы построения архитектуры программного обеспечения беспилотных авиационных систем. Какие основные принципы следует учитывать при проектировании такого ПО?

2. Рассмотрите методы обеспечения безопасности программного обеспечения беспилотных авиационных систем. Какие уязвимости могут возникнуть в таких системах и как их можно предотвратить?

3. Дайте оценку современным методам тестирования программного обеспечения беспилотных авиационных систем. Какие особенности тестирования следует учитывать при разработке таких систем?

4. Исследуйте вопросы оптимизации производительности программного обеспечения беспилотных авиационных систем. Какие методы оптимизации могут быть применены для обеспечения высокой производительности и эффективности таких систем?

5. Опишите основные принципы разработки и поддержки распределенных систем управления беспилотными авиационными системами. Какие особенности следует учитывать при создании распределенных систем управления?

6. Проанализируйте современные технологии и методы автоматизированного тестирования программного обеспечения беспилотных авиационных систем. Какие инструменты и подходы могут быть использованы для автоматизации тестирования?

7. Исследуйте вопросы использования и разработки открытого программного обеспечения для беспилотных авиационных систем. Какие

преимущества и ограничения связаны с использованием открытого ПО в таких системах?

8. Рассмотрите вопросы обновления и поддержки программного обеспечения беспилотных авиационных систем. Какие методы и стратегии обновления следует применять для обеспечения надежной и эффективной работы системы?

9. Обсудите основные проблемы и вызовы, связанные с разработкой масштабируемого программного обеспечения для беспилотных авиационных систем. Какие технологии и подходы могут быть использованы для создания масштабируемых систем?

10. Дайте оценку современным методам управления конфигурацией программного обеспечения беспилотных авиационных систем. Какие особенности управления конфигурацией следует учитывать при разработке и поддержке таких систем?

9.6.2 Контрольные вопросы промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

1. Основные принципы построения программного обеспечения беспилотных авиационных систем.

2. Основные компоненты программного обеспечения беспилотных авиационных систем.

3. Взаимодействие между программным обеспечением и аппаратурой беспилотных авиационных систем.

4. Методы и технологии разработки программного обеспечения для беспилотных авиационных систем.

5. Основные проблемы, возникающие при разработке программного обеспечения для беспилотных авиационных систем, и методы их решения.

6. Безопасность программного обеспечения беспилотных авиационных систем.

7. Стандарты и нормативные документы, регулирующие разработку программного обеспечения для беспилотных авиационных систем.

8. Тестирование программного обеспечения беспилотных авиационных систем.

9. Особенности разработки программного обеспечения для различных типов специализированных беспилотных авиационных систем.

10. Управление и мониторинг программного обеспечения беспилотных авиационных систем в процессе их эксплуатации.

Типовые задачи для проведения промежуточной аттестации

1. Разработка алгоритма автоматического планирования маршрутов для беспилотных летательных аппаратов с учетом динамики окружающей среды и ограничений безопасности.
2. Создание системы управления полетом, обеспечивающей автономное взаимодействие беспилотного летательного аппарата с воздушным пространством и другими участниками воздушного движения.
3. Разработка программного обеспечения для автоматической навигации и управления беспилотным летательным аппаратом в условиях ограниченной видимости и неблагоприятных погодных условий.
4. Интеграция системы компьютерного зрения для обнаружения и отслеживания объектов на земле и в воздухе с целью обеспечения автономной навигации и выполнения миссий.
5. Создание программного обеспечения для автоматического определения оптимального времени и места для выполнения стыковки и посадки беспилотного летательного аппарата.
6. Разработка алгоритмов для автоматического обнаружения и устранения неисправностей в системах управления и навигации беспилотного летательного аппарата.
7. Интеграция программного обеспечения для автоматической диагностики и мониторинга состояния бортовых систем беспилотного летательного аппарата с целью обеспечения надежной работы.
8. Разработка алгоритмов для автоматического принятия решений в экстренных ситуациях, включая аварийные посадки и избегание столкновений с препятствиями.
9. Создание программного обеспечения для автоматической интеграции данных с различных датчиков и систем, обеспечивающей целостность информации и минимизацию ошибок.
10. Разработка алгоритмов для автоматического планирования и выполнения миссий, включая разведку, наблюдение, доставку грузов и выполнение специальных задач.

10 Методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины

Методика преподавания дисциплины «Программное обеспечение беспилотных авиационных систем» 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.

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.

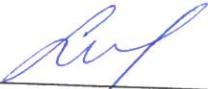
Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями
ФГОС ВО по направлению подготовки 25.04.03 Аэронавигация.

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 информати-
ки»

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.