



**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**

**Архитектура беспилотных авиационных систем**

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

Целями освоения дисциплины «Архитектура беспилотных авиационных систем» являются формирование у обучающихся комплекса теоретических знаний основных понятий архитектуры беспилотных авиационных систем, достаточных для самостоятельного освоения беспилотных авиационных систем с новыми архитектурами, а также приобретение ими умений и практических навыков анализа архитектуры беспилотных авиационных систем.

Задачами освоения дисциплины «Архитектура беспилотных авиационных систем» являются:

- формирование у обучающихся знаний о технических (аппаратных), программных и технологических решениях, используемых для описания и разработки беспилотных авиационных систем;
- приобретение обучающимися умений выбирать рациональную конфигурацию оборудования в соответствии с решаемой задачей и обеспечивать совместимость аппаратных и программных средств вычислительной техники;
- овладение обучающимися навыками конфигурировать вычислительные системы.

Дисциплина обеспечивает подготовку выпускника к научно-исследовательскому типу профессиональной деятельности.

## 2 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Архитектура 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 «Архитектура беспилотных авиационных систем» базируется на результатах обучения, полученных при изучении дисциплин: «Основы математической теории управления подвижными объектами», «Динамика систем автоматического управления беспилотными авиационными системами».

Дисциплина «Архитектура беспилотных авиационных систем» является обеспечивающей для дисциплин: «Защита информации в беспилотных авиационных системах», «Информационные каналы систем управления».

Дисциплина изучается во 2 семестре.

## 3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Процесс освоения дисциплины «Архитектура беспилотных авиационных систем» направлен на формирование следующих компетенций: ОПК-5; ОПК-6.

Код компетенции/ индикатора	Результат обучения: наименование компетенции, индикатора компетенции
ОПК-5	Способен к интерпретации и профессиональной оценке си-

Код компетенции/ индикатора	Результат обучения: наименование компетенции, индикатора компетенции
	туаций с учетом установленных критериев, идентификации и формализации проблем, подготовке, принятию и реализации решений в социотехнических системах (ОПК-5)
ИД <sup>1</sup> <sub>ОПК-5</sub>	Выполнять постановки типовых задач Приложений в информационно-управляющих системах;
ИД <sup>2</sup> <sub>ОПК-5</sub>	Владеть основными методами, способами и технологиями получения, хранения, и переработки информации в компьютерной сети.
ОПК-6	Способен определять эффективность технико-технологических, организационных и управленческих мероприятий и решений (ОПК-6)
ИД <sup>1</sup> <sub>ОПК-6</sub>	Выполнять постановку функциональных задач УВД, разрабатывать методы и алгоритмы их решения;
ИД <sup>2</sup> <sub>ОПК-6</sub>	Владеть методами математического исследования и решения типовых задач информационно-управляющих систем.

Планируемые результаты изучения дисциплины:

Знать:

- Назначение, технические характеристики и принципы работы средств информационно-управляющих систем;
- Государственные и международные стандарты, нормы ЕСКД, применяемые при разработке, производстве и эксплуатации аппаратных и программных средств информационно-управляющих систем;
- Состав и основные принципы функционирования группового и индивидуального оборудования средств автоматизации управления и планирования воздушного движения, цифровых систем записи и связи;
- Типовые алгоритмы обработки информации в АСУВД.

Уметь:

- Выполнять постановки типовых задач Приложений в информационно-управляющих системах;
- Выполнять постановку функциональных задач УВД, разрабатывать методы и алгоритмы их решения;
- Обеспечивать безопасную эксплуатацию группового и индивидуального оборудования средств автоматизации управления и планирования воздушного движения, цифровых систем записи и связи;
- Идентифицировать входную и выходную информацию, а также определяет последовательность действий, необходимых для решения практической задачи.

Владеть:

- Основными методами, способами и технологиями получения, хранения, и переработки информации в компьютерной сети;
- Методами математического исследования и решения типовых задач информационно-управляющих систем;
- Навыками безопасной эксплуатации группового и индивидуального оборудования средств автоматизации управления и планирования воздушного движения, цифровых систем записи и связи;
- Навыками использования инструментальных средств и методик разработки программного обеспечения.

#### 4 Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетные единицы, 180 академических часов.

Наименование	Всего часов	Семестр
		2
Общая трудоемкость дисциплины	180	180
Контактная работа:	56,5	56,5
лекции	18	18
практические занятия	36	36
семинары	–	–
лабораторные работы	–	–
курсовой проект (работа)	–	–
Самостоятельная работа студента	90	90
Промежуточная аттестация:	36	36
контактная работа	2,5	2,5
самостоятельная работа по подготовке к экзамену	33,5	33,5

#### 5 Содержание дисциплины

##### 5.1 Соотнесения тем (разделов) дисциплины и формируемых компетенций

Темы (разделы) дисциплины	Количество часов	Компетенции		Образовательные технологии	Оценочные средства
		ОПК-5	ОПК-6		
Тема 1. Введение в ар-	32	+	+	ВК, Л, ПЗ,	УО, Д, РС,

Темы (разделы) дисциплины	Количество часов	Компетенции		Образовательные технологии	Оценочные средства
		ОПК-5	ОПК-6		
архитектуру беспилотных авиационных систем.				СРС	ПАР
Тема 2. Арифметические и логические основы беспилотных авиационных систем.	32	+	+	Л, ПЗ, СРС	УО, Д, РС, ПАР
Тема 3. Основные подходы к программно-аппаратной реализации систем БАС	32	+	+	Л, ПЗ, СРС	УО, Д, РС, ПАР
Тема 4. Функциональное моделирование БАС	48	+	+	Л, ПЗ, СРС	УО, Д, РС, ПАР
Итого за ... семестр					
Промежуточная аттестация	36				
Итого по дисциплине	180				

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 архитектуру беспилотных авиационных систем.	4	8			20		32
Тема 2. Арифметические и логические основы беспилотных авиационных систем.	4	8			20		32
Тема 3. Основные подходы к программно-аппаратной реализации систем БАС	4	8			20		32
Тема 4. Функциональное моделирование БАС	6	12			30		48

Наименование темы (раздела) дисциплины	Л	ПЗ	С	ЛР	СРС	КР	Всего часов
Итого за ... семестр	18	36	–	–	90	–	144
Промежуточная аттестация							36
Итого по дисциплине							180

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 архитектуру беспилотных авиационных систем

Понятие архитектура БАС и ее особенности. Нормативно-правовая база организации использования БАС: ГОСТ Р 59519—2021, Циркуляр ИКАО 328-AN/190 ИКАО. Перспективные направления исследований в области программно-аппаратной архитектуры БАС.

#### Тема 2. Основные типы архитектур управления БАС

Классификация архитектур управления сложными техническими объектами (одноуровневые, многоуровневые с неявной функциональной декомпозицией 4D/RCS, многоуровневые с функциональной декомпозицией Atlantis, многоуровневая система управления STRL). Средства моделирования систем ROS, Player Project, MS Robotic Studio, URBI.

#### Тема 3. Основные подходы к программно-аппаратной реализации систем БАС

ПА архитектура информационно-измерительной системы пирометрического типа БПЛА «Беркучи». Моделирование систем в среде SimInTech. Открытые и проприетарные протоколы сопряжения технических и программных систем БАС. ROS, Player Project, MS Robotic Studio, URBI.

#### Тема 4. Функциональное моделирование БАС

Технология SADT, основные принципы ее применения. Синтаксис и модели SADT. Виды диаграмм. Моделирование систем в нотации UML.

### 5.4 Практические занятия

Номер темы дисциплины	Тематика практических занятий	Трудоемкость (часы)
1	Практическое занятие 1. Нормативно-правовые основы БАС.	82
2	Практическое занятие 2. Модели и алгоритмы ИБ.	8

Номер темы дисциплины	Тематика практических занятий	Трудоемкость (часы)
3	Практическое занятие 3. Пассивный и активный методы обнаружения БАС.	8
4	Практическое занятие 4. Использование антидроновых комплексов.	12
Итого по дисциплине		36

### 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. [3] Выполнение расчетного задания, решение ситуационных задач, подготовка к тесту	20
2	Повторение материалов лекции. Изучение теоретического материала. [1,2,4] Выполнение расчетного задания, решение ситуационных задач	20
3	Повторение материалов лекции. Изучение теоретического материала. [1,2,4] Выполнение расчетного задания, решение ситуационных задач	20
4	Повторение материалов лекции. Изучение теоретического материала. [1,2,4] Выполнение расчетного задания, решение ситуационных задач	30
Итого по дисциплине		90

### 5.7 Курсовые работы

Курсовые работы учебным планом не предусмотрены.

## 6 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература:

1. Основы устройства, проектирования, конструирования и производства летательных аппаратов (дистанционно пилотируемые летательные аппараты). /П.П. Афанасьев, Ю.В., Веркин, И.С. Голубев, Е.П. Голубков, А.Б. Гусейнов, Д.А. Дьяконов, С.К. Кузин, В.Ф.Куличенко, А.М. Матвеев, С.Г. Парафесь, Л.Л. Ташкеев, И.К. Туркин, Ю.И. Янкевич/. Под ред. И.С. Голубева и Ю.И. Янкевича.  $\frac{3}{4}$  М.: Изд-во МАИ, 2006.  $\frac{3}{4}$  528 с.
2. Беспилотные летательные аппараты. Основы устройства и функционирования. /П.П.Афанасьев, И.С. Голубев, В.Н. Новиков, С.Г. Парафесь, М.Д. Пестов, И.К. Туркин/. Под ред.И.С. Голубева, И.К. Туркина.  $\frac{3}{4}$  Изд. Второе, переработанное и дополненное  $\frac{3}{4}$  М.: 2008.  $\frac{3}{4}$  656 с.
3. Испытания летательных аппаратов (беспилотные летательные аппараты) П.П.Афанасьев, А.Н. Геращенко, И.С. Голубев, В.В. Доронин, В.А. Жестков, И.П. Кириллов, С.Б.Лёвочкин, С.С. Лёвочкин.

Дополнительная литература:

Электроника. Твой первый квадрокоптер: теория и практика. /В. Яценков

Дроны. Первый иллюстрированный путеводитель по БПЛА. /Мартин Догерти

Конструируем роботов. Дроны с нуля. /Дж. Бейктал

Электронные ресурсы

Словарь терминов

<http://www.scanex.ru/support/glossary/>в) перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

1 **Портал планета информатики** [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://inf1.info/>, свободный (дата обращения: 20.01.2021).

2 **Журнал «Информационные технологии»** [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://novtex.ru/IT/arhiv.htm>, свободный (дата обращения: 20.01.2021).

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

3 **Единое окно доступа к образовательным ресурсам** [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://window.edu.ru>, свободный (дата обращения: 20.01.2021).

4 **Электронная библиотека научных публикаций «eLIBRARY.RU»** [Электронный ресурс] — Режим доступа: <http://elibrary.ru/>, свободный (дата обращения: 20.01.2021).

5 Электронно-библиотечная система издательства «Лань» [Электронный ресурс] — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/>, свободный (дата обращения: 20.01.2021).

## 7 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Информационно-справочные и материальные ресурсы библиотеки СПбГУ ГА.

Наименование учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), практики, иных видов учебной деятельности, предусмотренных учебным планом образовательной программы	Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебнонаглядных пособий и используемого программного обеспечения	Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом (в случае реализации образовательной программы в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор)
1	2	3
Архитектура беспилотных авиационных систем	<p>Ауд. 803            Компьютерные столы - 11 шт., стулья - 11 шт., 11 персональных компьютеров, с доступом в сеть Интернет, учебная доска.            Комплект презентационных материалов            Kaspersky Anti-Virus Suite (лицензия № 1D0A170720092603110550)            Photoshop CS3 (госконтракт № SBR1010080401-00001346-01)            K-Lite Codec Pack (freeware)            Microsoft Windows Office Professional Plus 2007 (лицензия № 43471843)            VirtualBox (GPL v2)            PascalABC.NET ((L)GPL v3)            Anaconda3 (BSD license)            Scilab (CeCILL)            LogiSim (GNU GPL)            Visual Studio Community (Бесплатное лицензионное соглашение)</p>	196210, г. Санкт-Петербург, ул. Пилотов, дом 38, лит. А

## **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 инженерных 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 экзамена во 2 семестре. К моменту сдачи экзамена должны быть успешно пройдены предыдущие формы контроля.

Экзамен 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**

Примерные вопросы входного контроля:

1. Основные принципы работы компьютера. Процессор. Память, внешние устройства.
2. Хранимая программа. Формирование изображения на мониторе, проекторе, принтере. Работа на клавиатуре
3. Назначение текстового процессора
4. Какова роль буфера?
5. Как и для какой цели производится форматирование документа?
6. В каких случаях используются колонтитулы?
7. В чем преимущества использования шаблонов?
8. При поиске информации в сети Интернет какой поисковой системой Вы пользуетесь? Обоснуйте свой выбор.
9. Основные понятия векторной графики. Достоинства и недостатки.
10. Перечислите форматы графических файлов. Для каких целей, какие форматы используются?

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

Компетенции	Показатели оценивания (индикаторы достижения) компетенций	Критерии оценивания
<b>I этап</b>		
ПК-1	ИД <sub>ПК-1</sub> <sup>1</sup>	<p style="text-align: center;"><b>Интеллектуальные технологии в беспилотных авиационных системах</b></p> <p>Знать: – Назначение, технические характеристики и принципы работы средств интеллектуальных технологий в БАС</p> <p>Уметь: – Выполнять постановки типовых задач Приложений в интеллектуальных технологиях в БАС;</p>
	ИД <sub>ПК-1</sub> <sup>2</sup>	<p>Знать: – Государственные и международные стандарты, нормы ЕСКД, применяемые при разработке, производстве и эксплуатации БАС;</p> <p>Уметь: – Выполнять постановку функциональных задач УВД, разрабатывать методы и алгоритмы их решения;</p>
ПК-2	ИД <sub>ПК-2</sub> <sup>1</sup> ИД <sub>ПК-2</sub> <sup>2</sup>	<p>Знать: состав и основные принципы функционирования группового и индивидуального оборудования средств автоматизации управления и планирования воздушного движения, цифровых систем записи и связи;</p> <p>Уметь: обеспечивать безопасную эксплуатацию группового и индивидуального оборудования средств автоматизации управления и планирования воздушного движения, цифровых систем записи и связи;</p>
ПК-4	ИД <sub>ПК-4</sub> <sup>1</sup> ИД <sub>ПК-4</sub> <sup>2</sup>	<p>Знать: типовые алгоритмы обработки информации в АСУВД;</p> <p>Уметь: идентифицировать входную и выходную информацию, а также определяет последовательность действий, необходимых для решения практической задачи;</p>
<b>II этап</b>		

Компетенции	Показатели оценивания (индикаторы достижения) компетенций	Критерии оценивания
ПК-1	ИД <sup>1</sup> <sub>ПК-1</sub>	Владеть: основными методами, способами и технологиями получения, хранения, и переработки информации в компьютерной сети.
	ИД <sup>2</sup> <sub>ПК-1</sub>	Владеть: методами математического исследования и решения типовых задач информационно-управляющих систем.
ПК-2	ИД <sup>1</sup> <sub>ПК-2</sub> ИД <sup>2</sup> <sub>ПК-2</sub>	Владеть: навыками безопасной эксплуатации группового и индивидуального оборудования средств автоматизации управления и планирования воздушного движения, цифровых систем записи и связи;
ПК-4	ИД <sup>1</sup> <sub>ПК-1</sub> ИД <sup>1</sup> <sub>ПК-1</sub>	Владеть: навыками использования инструментальных средств и методик разработки программного обеспечения.

#### 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. Раскройте понятие “Интеллектуальные технологии в беспилотных авиационных системах”
2. Перечислите типовые функциональные подсистемы БАС
3. Объясните суть понятия системный анализ.
4. Перечислите математические модели подсистем БАС
5. Перечислите математические модели динамических систем
6. Что понимается под математической моделью процесса
7. Что такое инфологическая модель предметной области
8. Что такое функциональная организация информационно-управляющих систем
9. Укажите назначение вычислительного процесса в БАС
10. Каковы типовые задачи управления ресурсами вычислительного комплекса
11. Диаграммы потоков данных как основное средство моделирования функциональных требований системы.
12. Основные графические нотации диаграмм потоков данных.
13. Общие подходы к разработке модели данных.
14. Анализ моделей деятельности предприятия.
15. Предпосылки проведения инжиниринга бизнес-процессов.

### **9.6.2 Контрольные вопросы промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины**

***Типовые вопросы для проведения промежуточной аттестации в форме зачета***

1. Понятие “Прикладной процесс в БАС ”
2. Взаимодействие прикладных процессов в сетях
3. Понятие протокола и интерфейса в стандарте IS 7498
4. Формат и функции протокола (на примере HDLC)
5. Управляющее поле протокола (на примере HDLC)
6. Информационный обмен в стандарте HDLC
7. Фазы установления и разъединения канала.
8. Архитектура ЛВС. Проект 802 комитета IEEE
9. Организация физического уровня ЛВС
10. Организация подуровня УДС
11. Организация подуровня УЛЗ
12. Взаимодействие логических объектов произвольного уровня
13. Локальная вычислительная сеть Ethernet
14. Локальная вычислительная сеть CambridgeRing
15. Локальная вычислительная сеть TokenRing
16. Структура глобальной сети Интернет
17. Логическое структурирование сети Интернет
18. Физическое структурирование сети Интернет
19. Технические средства сети Интернет. Концентратор
20. Технические средства сети Интернет. Мосты и коммутаторы
21. Технические средства сети Интернет. Шлюзы и маршрутизаторы
22. Маршрутизация в сети Интернет

***Типовые практические задания для промежуточной аттестации в форме зачета***

1. Определите прикладные процессы в указанной БАС
2. Создайте схему взаимодействия прикладных процессов в указанной сети
3. Расшифруйте поля и функции протокола HDLC
4. Смоделируйте фазы установления и разъединения канала.
5. Постройте структуру физического уровня ЛВС проекта 802
6. Постройте структуру логического уровня ЛВС проекта 802

7. Постройте структуру отказоустойчивой информационной системы с использованием авиационного стандарта AFDX/ARINC 664
8. Создайте ИУС с использованием основных концепций сети ARINC 664
9. Определите прикладные процессы в указанной БАС
10. Создайте схему взаимодействия прикладных процессов в указанной сети
11. Расшифруйте поля и функции протокола HDLC
12. Смоделируйте фазы установления и разъединения канала.
13. Постройте структуру физического уровня ЛВС проекта 802
14. Постройте структуру логического уровня ЛВС проекта 802
15. Постройте структуру отказоустойчивой информационной системы с использованием авиационного стандарта AFDX/ARINC 664

***Типовые вопросы для проведения промежуточной аттестации в форме экзамена***

1. Понятие “ Архитектура беспилотных авиационных систем”
2. Типовые функциональные подсистемы БАС
3. Системный анализ. Формализация понятия подсистемы.
4. Классификация математических моделей подсистем БАС
5. Математические модели динамических систем
6. Методы многокритериальной оптимизации
7. Модели группового принятия решений
8. Математическая модель процесса
9. Инфологическая модель предметной области
10. Функциональная организация информационно-управляющих систем
11. Классификационные признаки информационно-управляющих систем
12. Понятие “Функциональная задача”, параметры функциональных задач
13. Классификация функциональных задач БАС
14. Понятие “Вычислительная задача”. Дескриптор вычислительных задач
15. Вычислительный процесс в БАС
16. Типовые задачи управления ресурсами вычислительного комплекса

***Типовые практические задания для промежуточной аттестации в форме экзамена***

1. Создайте архитектуру информационно-управляющей системы по заданным параметрам
2. Определите назначение заданных функциональных подсистемы БАС
3. Формализуйте понятие заданной подсистемы БАС.
4. Разработайте математическую модель заданной подсистемы БАС
5. Разработайте математическую модель процесса
6. Разработайте инфологическую модель заданной предметной области
7. Функциональная организация информационно-управляющих систем
8. Классификационные признаки информационно-управляющих систем
9. Разработайте параметры заданной функциональной задачи
10. Разработайте типовые задачи управления ресурсами вычислительного комплекса

## **10 Методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины**

Методика преподавания дисциплины «Архитектура 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.

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 экзамена во 2 семестре. К моменту сдачи экзамена должны быть успешно пройдены предыдущие формы контроля. Экзамен 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:

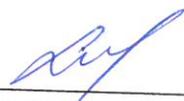
К.П.Н.

  
(ученая степень, ученое звание, фамилия и инициалы разработчика)

Самойлов В.А.

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

К.Т.Н.

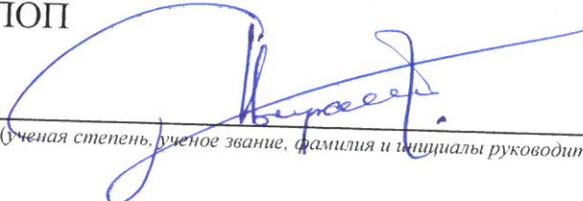
  
(ученая степень, ученое звание, фамилия и инициалы заведующего кафедрой)

Земсков Ю.В.

Программа согласована:

Руководитель ОПОП

К.Т.Н., доцент

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

Баранов Н.Е.

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