



**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

« 30 » 05 2023 года

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Бортовые информационно-управляющие системы**

Специальность

**25.05.05 Эксплуатация воздушных судов и организация  
воздушного движения**

Специализация

**«Организация технического обслуживания и ремонта воздушных судов»**

Квалификация выпускника  
**инженер**

Форма обучения  
**заочная**

Санкт-Петербург  
2023

## 1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Бортовые информационно-управляющие системы» являются формирование знаний, умений и навыков для успешной профессиональной деятельности в области организации технического обслуживания и ремонта ВС, в части знаний основ теории бортовых информационно-управляющих систем (БИУС) и умений их применения при организации выполнения авиационных работ.

Задачами освоения дисциплины являются изучение назначения и типовых структур БИУС, принципов функционирования элементов и подсистем БИУС, конструкции и принципов работы авиационных приборов и автоматических систем управления полетом.

Дисциплина обеспечивает подготовку обучающегося к решению задач профессиональной деятельности эксплуатационно-технологического типа.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Бортовые информационно-управляющие системы» относится к Обязательной части Блока 1. Дисциплины (модули).

Дисциплина «Бортовые информационно-управляющие системы» базируется на результатах обучения, полученных при изучении дисциплин базовой части: «Высшая математика», «Физика», «Электротехника и электроника» и «Информатика».

Дисциплина «Бортовые информационно-управляющие системы» является обеспечивающей для «Учебной (ознакомительной практики)».

Дисциплина изучается в 4 семестре.

## 3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Процесс освоения дисциплины «Бортовые информационно-управляющие системы» направлен на формирование следующих компетенций:

Код компетенции/ индикатора	Результат обучения: наименование компетенции, индикатора компетенции
<b>ОПК-10</b>	<b>Способен использовать основные законы математических и естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, в том числе с использованием программных средств</b>
ИД <sup>2</sup> <sub>ОПК10</sub>	Использует основные законы математики и естественных наук, в том числе для решения профессиональных задач,

Код компетенции/ индикатора	Результат обучения: наименование компетенции, индикатора компетенции
	применяет программные средства

Планируемые результаты изучения дисциплины:

Знать:

основные законы математики, естественных наук и программных средств.

Уметь:

использовать основные законы математики и естественных наук для решения профессиональных задач.

Владеть:

использование программных средств в профессиональной деятельности.

#### 4. Объем дисциплины и виды учебной работы

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

Наименование	Всего часов	Семестр
		4
Общая трудоемкость дисциплины	108	108
Контактная работа:	6,5	6,5
лекции	2	2
практические занятия	2	2
лабораторные работы	2	2
курсовой проект (работа)	-	-
Самостоятельная работа студента	98	98
Промежуточная аттестация	4	4
контактная работа	0,5	0,5
Самостоятельная работа по подготовке к зачету с оценкой	3,5	3,5

#### 5. Содержание дисциплины

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

Темы дисциплины	Ко- ли-	Компетен- ции	зав- тель ные тех- нич- ные сред
-----------------	------------	------------------	--

		ОПК-10		
<b>Тема 1. Принципы построения БИУС</b>	<b>20,4</b>	+		
Назначение, структура и перспективы развития БИУС.		+	ВК, Л, ИЛ, ИТ СРС	У, ЛЗ, СЗ
<b>Тема 2. Методы и средства для определения высотно-скоростных параметров полета.</b>	<b>21</b>	+		
Методы и приборы для измерения высоты полета. Методы и приборы для измерения скорости полета и числа М.		+	Л, ИЛ ЛР, ИТ СРС, МРК	ЗЛР, У, ЛЗ, СЗ
<b>Тема 3. Методы и средства определения пространственного и географического положения ВС</b>	<b>21</b>	+		
Методы и средства определения пространственного положения ВС		+	Л, ИЛ ЛР, ИТ СРС	ЗЛР, У, ЛЗ, СЗ
Методы и средства определения географического положения ВС		+	Л, ИЛ ИТ, СРС	У, ЛЗ, СЗ
<b>Тема 4. Системы регистрации полетной информации</b>	<b>20,4</b>	+		
Общие сведения о СРПИ и основных направлениях использования их данных		+	Л, ИЛ ИТ	У, ЛЗ, СЗ
<b>Тема 5. Автоматизированные системы управления полетом</b>	<b>21</b>	+		
Принципы автоматизации процессов управления ВС. Автопилоты. Системы автоматизированного управления полетом (САУП).		+	Л, ИЛ, ИТ, ЛР СРС	У ЗЛР, ЛЗ, СЗ
Итого за семестр	<b>104</b>			
Промежуточная аттестация и контроль	<b>4</b>			
Итого по дисциплине	<b>108</b>			

Сокращения: ВК – входной контроль; ИТ – интерактивные ИТ-методы; Л – лекция; ИЛ – интерактивные лекции; СРС – самостоятельная работа студента; У –

устный опрос; ЗЛР – защита лабораторных работ; МРК – метод развивающейся кооперации; ЛЗ – логические задачи; СЗ – ситуационные задачи.

## 5.2 Темы дисциплины и виды занятий

Наименование темы дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	СРС	Всего часов
Тема 1. Принципы построения БИУС	0,4	0,4	-	19,6	20,4
Тема 2. Методы и средства для определения высотно-скоростных параметров полета	0,4	0,4	0,6	19,6	21
Тема 3. Методы и средства определения пространственного и географического положения ВС	0,4	0,4	0,6	19,6	21
Тема 4. Системы регистрации полетной информации	0,4	0,4	-	19,6	20,4
Тема 5. Автоматизированные системы управления полетом	0,4	0,4	0,8	19,6	21
Итого по дисциплине	2	2	2	98	104
Промежуточная аттестация					4
Всего по дисциплине					108

Сокращения: Л – лекция, ПЗ – практическое занятие, ЛР – лабораторная работа, СРС – самостоятельная работа студента.

## 5.3 Содержание разделов дисциплины

### Тема 1. Принципы построения БИУС

Назначение, структура и перспективы развития БИУС

Понятие об информационно – управляющих системах (ИУС) и их структуре. Бортовые информационно – управляющие системы (БИУС) и их типовые структуры. Применение бортовых экспертных систем. Создание речевого интерфейса. Реконфигурация управления.

### Тема 2. Методы и средства для определения высотно-скоростных параметров полета

Методы и приборы для измерения высоты полета.

Определения высот полета. Виды методов измерения высот полета. Основы теории барометрического метода измерения высоты. Барометрические высотомеры. Погрешности барометрических высотомеров.

Методы и приборы для измерения скорости полета и числа М.

Определения скоростей полета. Теоретические основы аэрометрического, доплеровского и инерциального методов измерения скоростей полета. Погрешности указателей скорости. Указатели скоростей и числа М.

### **Тема 3. Методы и средства определения пространственного и географического положения ВС**

Методы и средства пространственного положения ВС.

Построение вертикали места путем использования физического маятника и классического гироскопа.

Схема гироскопа с тремя степенями свободы. Основные свойства гироскопа и определяющие их причины. Движение гироскопа под действием постоянно действующих моментов и мгновенного импульса силы. Схема авиагоризонта с маятниковой коррекцией. Погрешности авиагоризонта.

Методы и средства определения географического положения ВС.

Использование земного магнетизма.

Основные сведения о земном магнетизме. Магнитный компас и его погрешности. Магнитный индукционный датчик.

Методы и средства определения ортодромического курса.

Определение ортодромии. Составляющие суточного вращения Земли. Средства определения ортодромического курса.

Методы и средства определения местоположения ВС.

Методы счисления пути ВС. Назначение и принцип работы инерциальных систем навигации. Состав и типы инерциальных систем. Принцип работы инерциальной системы полуаналитического типа. Бесплатформенная инерциальная система.

### **Тема 4. Системы регистрации полетной информации.**

Общие сведения о СРПИ и основных направлениях использования данных.

### **Тема 5. Автоматизированные системы управления полетом.**

Принципы автоматизации процессов управления ВС. Автопилоты. САУП.

Уровни автоматизации процессов управления ВС. Структура ПНК.

Принцип построения автопилота. Законы управления, применяемые в автопилотах. Задачи управления, решаемые автопилотами.

Системы автоматизированного управления полетом (САУП).

Назначение и функциональные возможности САУП. Структура САУП. Законы управления, применяемые в САУП. Перспективы развития САУП.

#### **5.4 Практические занятия**

Номер темы дисциплины	Тематика практических занятий	Трудоемкость (часы)
-----------------------	-------------------------------	---------------------

Номер темы дисциплины	Тематика практических занятий	Трудоемкость (часы)
1	Практическое занятие №1. Виды методов измерения высот полета. Основы теории барометрического метода измерения высоты. Барометрические высотомеры. Погрешности барометрических высотомеров	0,4
2	Практическое занятие №2. Вычисление ошибок в определении высоты механическим барометрическим высотомером при неточной установке начального давления	0,4
3	Практическое занятие №3. Теоретические основы аэрометрического, доплеровского и инерциального методов измерения скоростей полета. Погрешности указателей скорости. Указатели скоростей и числа М	0,4
4	Практическое занятие №4. Изучение уравнений движения трехстепенного гироскопа под действием моментов и импульсов сил	0,4
5	Практическое занятие №5. Вычисление ошибок показаний авиагоризонта по крену в конце координированного разворота в случаях исправной и неисправной системы «авиагоризонт - выключатель коррекции»	0,4
	Практическое занятие №6. Расчет и построение графиков суммарной магнитной девиации от магнитного курса	0,4
Итого по дисциплине		2

### 5.5 Лабораторный практикум

Номер темы дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость (часы)
2	Лабораторная работа 1. Исследование механического барометрического высотомера	0,6
3	Лабораторная работа 2. Исследование авиационного горизонта	0,6
5	Лабораторная работа 3. Исследование системы автоматического регулирования второго порядка	0,8
Итого по дисциплине		2

## 5.6 Самостоятельная работа

Номер темы дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость (часы)
1	Повторение материала и подготовка к текущему контролю и устному опросу по разделу дисциплины, подготовка к решению логических и ситуационных задач [1-4, 8]; [9-13].	19,6
2	Повторение материала и подготовка к текущему контролю и устному опросу по разделу дисциплины, подготовка к решению логических и ситуационных задач [1-4, 8]; [9-13].	19,6
3	Самостоятельное изучение материала, определенного преподавателем, и подготовка к текущему контролю и устному опросу по разделу дисциплины, подготовка к решению логических и ситуационных задач [3,4,8]; [9-16].	19,6
4	Самостоятельное изучение материала, определенного преподавателем, и подготовка к текущему контролю и устному опросу по разделу дисциплины, подготовка к решению логических и ситуационных задач [3,4,8]; [9-16].	19,6
5	Самостоятельное изучение материала, определенного преподавателем, и подготовка к текущему контролю и устному опросу по разделу дисциплины, подготовка к решению логических и ситуационных задач [3,4,7,8]; [9-16].	19,6
Итого по дисциплине		98

## 5.7 Курсовые работы

Курсовые работы учебным планом не предусмотрены.

## 6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### а) основная литература:

1. Федоров, С.М. **Бортовые информационно-управляющие системы:** учебник для вузов [Электронный ресурс, текст] / С.М. Федоров, О.И. Михайлов, Н.Н. Сухих, ред. С.М. Федорова. – Москва: Транспорт, 1994. – 261 с. ISBN 5-277-01365-2. Количество экземпляров – 217.



2. Грибков, А.Н. **Информационно-управляющие системы многомерными технологическими объектами: теория и практика: монография**/А.Н.Грибков, Д.Ю.Муровцев – Тамбов: Издательство ФГБОУ ВО «ТГТУ», 2016, - 164 с. ISBN 978-5-8265-1566-2, [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www/tstu.ru/book /elib/pdf/2016/gribkov.pdf>, свободный (дата обращения 20.01.2021).

**б) дополнительная литература:**

3. Крыжановский, Г.А. **Автоматизированное управление движением авиационного транспорта** [Текст] / В.В. Бочкарев, Г.А. Крыжановский, Н.Н. Сухих, ред. Г.А. Крыжановского. – Москва: Транспорт, 1999. - 319 с. ISBN 5-277-02037-3. Количество экземпляров – 219.

4. **Авиационные приборы и пилотажно-навигационные комплексы:** Методические указания по выполнению лабораторных работ. Для студентов всех специализаций и профилей подготовки [текст(визуальный):непосредственный:электронный] / Неводничий В.И., сост., Рукавишников В.Л., сост. - СПб. : ГУГА, 2021. – 48с. Количество экземпляров – 195.

5. **Автоматизированные системы управление:** Методические указания к выполнению лабораторных работ. Для студ. всех специализаций и профилей подготовки [текст(визуальный):непосредственный:электронный] / Неводничий В.И., сост., Рукавишников В.Л., сост. - СПб. : ГУГА, 2021. - 48с. ISBN отсутствует. Количество экземпляров – 195.

6. **Системы автоматического управления. В 3ч. Ч.1:** Элементы систем: Учеб.пособ. [Электронный ресурс, текст] / Кейн В.М., Красова А.И., Федоров С.М. - Л. : ОЛАГА, 1978. - 88с. Количество экземпляров – 36.

7. **Системы автоматического управления. Ч.2:** Динамика систем автоматического управления: Учеб.пособ. для студентов вузов. [Электронный ресурс, текст]/ Кейн В.М., Красова А.И., Федоров С.М. - Л. : ОЛАГА, 1979. - 87с. Количество экземпляров – 11.

8. Михайлов, О.И. **Авиационные приборы:** учебник для вузов [Электронный ресурс, текст]/ О.И. Михайлов, И.М. Козлов, Ф.С. Гергель. – Москва: Издательство «Машиностроение», 1977. – 415с. – Количество экземпляров – 261. ISBN отсутствует.

9. Грибков, А.Н. **Теоретические основы оптимального управления многомерными технологическими объектами** [Текст] : монография / А. Н. Грибков. - Москва : Изд-во МИНЦ, 2014. - 137 с. : ил., табл.; 20 см.; ISBN 978-5-86609-188-1

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

10. **Библиотека СПбГУ ГА** [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://spbguga.ru/objects/e-library/>, свободный (дата обращения 20.01.2021).

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

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

13. **Международное консультативно-аналитическое агентство «Безопасность полетов» Internationalconsultancyandanalysisagency «Aviationsafety»** [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://aviasafety.ru/>, свободный (дата обращения 20.01.2021).

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

14. **Пакет прикладных компьютерных программ MicrosoftOffice с приложениями Access и Excel.**

15. **Гарант** [Электронный ресурс] официальный сайт компании Гарант. - Режим доступа:<http://www.aero.garant.ru>, свободный (дата обращения 20.01.2021).

16. **КонсультантПлюс.** Официальный сайт компании [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.consultant.ru/>, свободный (дата обращения 20.01.2021).

## **7. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

№ п\п	Наименование дисциплины	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензированного программного обеспечения
1	Бортовые информационно-управляющие системы	Ауд. 109 «Лаборатория авиационных приборов и измерительных систем»	Лабораторные стенды по исследованию пилотажно-навигационных приборов и курсовых систем	Лицензионное программное обеспечение не используется

№ п\п	Наименование дисциплины	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензированного программного обеспечения
2	Бортовые информационно-управляющие системы	Ауд. 119 «Лаборатория элементов систем управления»	Лабораторные стенды по исследованию элементов систем управления: 1. Потенциометрические датчики и функциональные преобразователи; 2. Электромеханический интегратор синусно-косинусный потенциометр; 3. Исследование системы автоматического регулирования второго порядка.	Лицензионное программное обеспечение не используется
3	Бортовые информационно-управляющие системы	Ауд. 113 «Автоматизированные системы управления»	ПК IntelPentium 4 CPU 3.006 Hz 3.01 ГГц, 512 МБ ОЗУ - 20 шт. Лабораторные работы по исследованию и решению задач автоматизированных систем управления на базе MicrosoftWindowsOffice 2003 Suites.	MicrosoftWindowsServer 2008. (Лицензия № 46231032 от 04 декабря 2009 г. 1 шт.) MicrosoftWindowsXP-Prof, x64 Ed. (лицензия № 43471843 от 07 февраля 2008 г. 19 шт.) Microsoft Windows Office 2003 Suites. (Лицензия № 43471843 от 07 февраля 2008 г. 20 шт.)

## 8. Образовательные и информационные технологии

Реализация компетентностного подхода предусматривает широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий на основе современных информационных и образовательных технологий, что, в сочетании с внеаудиторной работой, приводит к формированию и развитию профессиональных компетенций обучающихся. Это позволяет учитывать, как исходный уровень знаний студентов, так и существующие методические, организационные и технические возможности обучения.

В процессе преподавания дисциплины «Бортовые информационно-управляющие системы» используются классические формы и ИТ-методы обучения: лекции, интерактивные лекции, практические занятия (устные опросы), самостоятельная работа студента.

Входной контроль предназначен для выявления уровня усвоения компетенций обучающимся, необходимого перед изучением дисциплины. Входной контроль осуществляется по вопросам, на которых базируется читаемая дисциплина.

Традиционная лекция составляет основу теоретического обучения в рамках дисциплины и направлена на систематизированное изложение накопленных и актуальных научных знаний. Лекция предназначена для изучения конструкции и технической эксплуатации систем воздушных судов и авиационных двигателей. На лекции концентрируется внимание обучающихся на наиболее сложных и узловых вопросах, стимулируется их активная познавательная деятельность.

Ведущим методом в интерактивной лекции выступает устное изложение учебного материала, с использованием IT - технологий, которое сопровождается одновременной демонстрацией слайдов, созданных в среде PowerPoint, при необходимости привлекаются открытые Интернет-ресурсы, а также демонстрационные и наглядно-иллюстрационные материалы.

В процессе чтения лекций проводятся интерактивные лекции и дискуссии. Дискуссия обеспечивает активное включение учащихся в поиск истины, создает условия для открытого выражения ими своих мыслей, позиций, отношений к обсуждаемой теме и обладает особой возможностью воздействия на установки ее участников в процессе группового взаимодействия. Так же интерактивными являются практические занятия в форме метода развивающейся кооперации (решение задач в группах с последующим обсуждением).

Практические занятия по дисциплине проводятся в соответствии с учебно-тематическим планом по отдельным группам. Цель практических занятий – закрепить теоретические знания, полученные обучающимися на лекциях и в результате самостоятельного изучения соответствующих разделов рекомендуемой литературы, а также приобрести знания в области метрологии, стандартизации и сертификации на производстве. Практическое занятие предназначено для более глубокого освоения и анализа тем, изучаемых в рамках данной дисциплины.

Практические задания выполняются в целях практического закрепления теоретического материала, излагаемого на лекции, отработки навыков использования пройденного материала. Выполнение практического задания предполагает исследование актуальных проблем. Для этого используются IT-методы, учебные мультимедийные материалы с использованием MSOffice 2007 (PowerPoint). Рассматриваемые в рамках практического занятия имеют профессиональную направленность и содержат элементы, необходимые для формирования компетенций в рамках подготовки специалиста.

Главной целью практического занятия является индивидуальная, практическая работа каждого обучающегося, направленная на формирование у него компетенций, определенных в рамках дисциплины «Бортовые информационно-управляющие системы». Это позволяет сформировать у студентов систему знаний, умений и навыков по методике и IT-технологии использования Интернет-

ресурсов в процессе обучения; активизировать на практических занятиях деятельность студентов путем работы по выполнению заданий с использованием MS Office 2007.

В рамках практических занятий осуществляется решение логических и ситуационных задач.

Лабораторная работа позволяет студентам получать навыки экспериментальной работы, умение обращаться с измерительными приборами, делать выводы из полученных опытных данных, с обработкой их результатов.

Самостоятельная работа студента (обучающегося) является составной частью учебной работы. Ее основной целью является формирование навыка самостоятельного приобретения знаний по некоторым не особо сложным вопросам теоретического курса, закрепление и углубление полученных знаний, самостоятельная работа с ИТ-технологиями, справочниками, периодическими изданиями и научно-популярной литературой, в том числе находящимися в глобальных компьютерных сетях.

#### **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 (внутрисеместрового) контроля успеваемости, включающего входной контроль, и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины в виде зачета.

Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация проводятся в соответствии с «Положением о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский государственный университет гражданской авиации», обучающихся по программам высшего образования – программам бакалавриата и программам специалитета (формы, периодичность и порядок) (далее – Положение).

Текущий (внутрисеместровый) контроль успеваемости по дисциплине обеспечивает оценивание хода ее освоения в целях установления соответствия достижений обучающихся поэтапным требованиям образовательной программы.

Основными задачами текущего (внутрисеместрового) контроля успеваемости обучающихся по дисциплине «Бортовые информационно-управляющие системы» являются:

проверка хода и качества усвоения обучающимися учебного материала;  
определение уровня текущей успеваемости обучающихся, выявление причин неуспеваемости, выработка и принятие оперативных мер по устранению недостатков;

поддержание ритмической (постоянной и равномерной) работы обучающихся в течение семестра;

обеспечение по завершению семестра готовности обучающихся и их допуска к зачетно-экзаменационной сессии;

стимулирование учебной работы обучающихся и совершенствование методики организации, обеспечения и проведения занятий.

Результаты текущего контроля по дисциплине используются преподавателем в целях:

оценки степени готовности обучающихся к изучению учебной дисциплины (назначение внутреннего контроля), а в случае необходимости, проведения дополнительной работы для повышения уровня требуемых знаний;

доведения до обучающихся и иных заинтересованных лиц (законных представителей) информации о степени освоения обучающимися программы учебной дисциплины;

своевременного выявления отстающих обучающихся и оказания им содействия в изучении учебного материала;

анализа качества используемой рабочей программы учебной дисциплины и совершенствование методики ее изучения и преподавания;

разработки предложений по корректировке или модификации рабочей программы учебной дисциплины и учебного плана.

Текущий контроль успеваемости обучающихся включает устные опросы и защиты лабораторных работ, решение логических и ситуационных задач.

Промежуточная аттестация обучающихся по дисциплине –это оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине. Промежуточная аттестация обучающихся по дисциплине «Бортовые информационно-управляющие системы» имеет целью определить степень достижения учебных целей по данной учебной дисциплине по результатам обучения в семестре в целом и проводится в форме зачета с оценкой в 4 семестре.

### **9.1 Балльно-рейтинговая оценка текущего контроля успеваемости и знаний 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 по вопросам входного контроля осуществляется по вопросам дисциплин, на которых базируется читаемая дисциплина, и которые не выходят за пределы изученного материала по этим дисциплинам в соответствии с рабочими программами дисциплин.

При устном опросе используется следующая шкала оценивания:

Оценка «отлично» - ответы на вопросы полные, без необходимости в дополнительных (наводящих) вопросах. Студент показывает систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам учебной программы.

Оценка «хорошо» - ответы на вопросы достаточно полные при некоторых дополнительных (наводящих) вопросах. Студент показывает достаточные знания по всем разделам учебной программы.

Оценка «удовлетворительно» - ответы на вопросы неполные. Студент ориентируется в основных аспектах вопросов по разделам учебной программы.

Оценка «неудовлетворительно» - нет удовлетворительных ответов на вопросы при большом количестве наводящих вопросов. Студент показывает незнание лекционного материала.

Устный опрос проводится с целью контроля усвоения теоретического материала по изученному материалу тем дисциплины. Перечень вопросов определяется уровнем подготовки учебной группы, а также индивидуальными особенностями обучающихся.

*Защита лабораторных работ:* проводится с целью увязки теории с практикой, обучения методам проведения экспериментов, привития навыков работы с лабораторным оборудованием и обобщения полученных результатов.

Оценка знаний производится по четырехбалльной шкале: «отлично», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

При защите лабораторных работ используется следующая шкала оценивания:

*Оценка «отлично»* - лабораторная работа выполнена с соблюдением правил техники безопасности. Отчет о работе оформлен аккуратно и правильно. Ответы на контрольные вопросы, относящиеся к теме лабораторной работы, показывают глубокие и полные знания.

*Оценка «хорошо»* - лабораторная работа выполнена с соблюдением правил техники безопасности. Отчет о работе оформлен с незначительными отклонениями от методических указаний по выполнению работы. Ответы на контрольные вопросы, относящиеся к теме лабораторной работы, показывают достаточно полные знания.

*Оценка «удовлетворительно»* - лабораторная работа выполнена с небольшими нарушениями правил техники безопасности. Отчет о работе оформлен недостаточно аккуратно с некоторыми ошибками в расчетных и графических работах. Ответы на контрольные вопросы, относящиеся к теме лабораторных работ, показывают недостаточные знания.

*Оценка «неудовлетворительно»* - лабораторная работа выполнена с серьезными нарушениями техники безопасности. Отчет о работе оформлен неаккуратно, со значительными ошибками в расчетах и графических работах. Ответы на контрольные вопросы, относящиеся к теме лабораторной работы, показывают отсутствие необходимых знаний.

Логические и ситуационные задачи:

«зачтено»: задание выполнено полностью, в соответствии с поставленными требованиями и сделаны необходимые выводы;

«не зачтено»: 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.

На момент зачета студент должен получить «отлично», «хорошо» или «удовлетворительно» за участие в по крайней мере в 50 % устных опросов, «отлично», «хорошо» или «удовлетворительно» за защиту лабораторных работ, «зачтено» за выполнение расчётных и ситуационных задач по всем темам, для которых они предусмотрены.

*Зачёт с оценкой:* предполагает устный ответ студента по билетам на теоретические и практические вопросы из перечня:

Оценка «*отлично*» - ответы на вопросы полные, без необходимости в дополнительных (наводящих) вопросах. Студент показывает систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам учебной программы.

Оценка «*хорошо*» - ответы на вопросы достаточно полные при некоторых дополнительных (наводящих) вопросах. Студент показывает достаточные знания по всем разделам учебной программы.

Оценка «*удовлетворительно*» - ответы на вопросы неполные. Студент ориентируется в основных аспектах вопросов по разделам учебной программы.

Оценка «*неудовлетворительно*» - нет удовлетворительных ответов на вопросы при большом количестве наводящих вопросов. Студент показывает незнание лекционного материала.

Зачёт с оценкой является заключительным этапом изучения дисциплины «Бортовые информационно-управляющие системы» и имеет целью проверить и оценить учебную работу студентов, уровень полученных ими знаний, умение применять их к решению практических задач, овладение практическими навыками в объеме требований образовательной программы на промежуточном этапе формирования компетенций.

Зачёт с оценкой по дисциплине проводится в период подготовки к экзаменационной сессии 4 семестра обучения. К зачёту с оценкой допускаются студенты, выполнившие все требования учебной программы.

### **9.3 Темы курсовых работ (проектов) по дисциплине**

Написание курсовых работ (проектов) учебным планом не предусмотрено.

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

*Высшая математика:*

- определение производной функции;
- правила дифференцирования;
- понятие об интеграле;
- понятие о дифференциальных уравнениях и методах их решения;

*Физика:*

- скорость;
- ускорение;
- сила;



- масса;
  - основные Законы движения по Ньютону;
- Электротехника и электроника:*
- Закон Ома для участка цепи;
  - Первый закон Кирхгофа;
  - Второй закон Кирхгофа;
  - принцип действия электронного усилителя.

*Информатика:*

- определение понятия об информатики;
- понятие о двоичной системе счисления и её использования в ЭВМ;
- общие сведения о процессорах и ЭВМ;
- понятие об информационных технологиях.

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

Компетенции	Показатели оценивания (индикаторы достижения) компетенций	Критерии оценивания
I – этап		
ОПК-10 Способен использовать основные законы математических и естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, в том числе с использованием программных средств	ИД <sup>2</sup> <sub>ОПК10</sub> Использует основные законы математики и естественных наук, в том числе для решения профессиональных задач, применяет программные средства	Знает: основные законы математики, естественных наук и программных средств  Умеет: использовать основные законы математики и естественных наук для решения профессиональных задач
II – этап		
ОПК-10 Способен использовать основные законы математических и естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, в том числе с использованием программных средств	ИД <sup>2</sup> <sub>ОПК10</sub> Использует основные законы математики и естественных наук, в том числе для решения профессиональных задач, применяет программные средства	Умеет: использовать основные законы математики и естественных наук для решения профессиональных задач  Владеет: использованием программных средств в профессиональной деятельности

#### 9.5.1 Описание шкалы оценивания

Шкала оценивания при проведении промежуточной аттестации

*Зачёт с оценкой:* предполагает устный ответ студента по билетам на теоретические и практические вопросы из перечня:

Оценка *«отлично»* - ответы на вопросы полные, без необходимости в дополнительных (наводящих) вопросах. Студент показывает систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам учебной программы.

Оценка *«хорошо»* - ответы на вопросы достаточно полные при некоторых дополнительных (наводящих) вопросах. Студент показывает достаточные знания по всем разделам учебной программы.

Оценка *«удовлетворительно»* - ответы на вопросы неполные. Студент ориентируется в основных аспектах вопросов по разделам учебной программы.

Оценка *«неудовлетворительно»* - нет удовлетворительных ответов на вопросы при большом количестве наводящих вопросов. Студент показывает незнание лекционного материала.

## **9.6 Типовые контрольные задания для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины**

### **9.6.1 Контрольные задания для проведения текущего контроля успеваемости по лекционным темам**

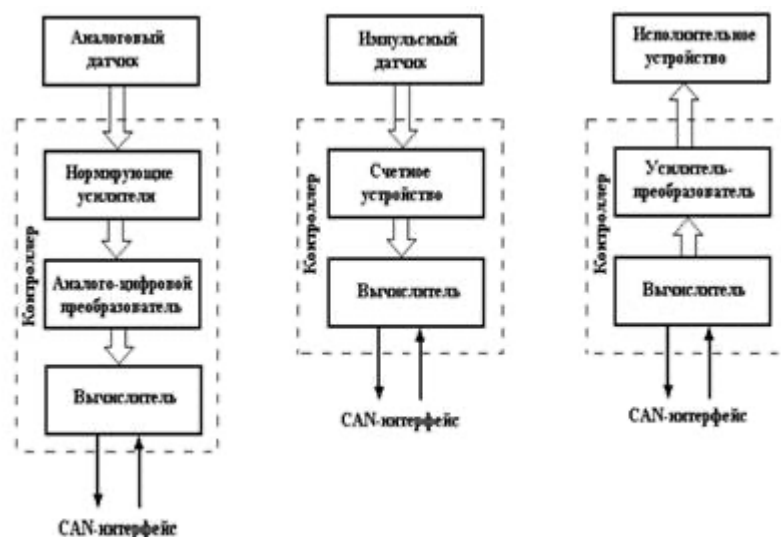
1. Что называется информационно-управляющей системой (ИУС)?
2. В каких режимах может работать ИУС?
3. Для каких видов объектов управления используются ИУС и как в зависимости от видов объектов управления они называются?
4. Что представляет собой бортовая информационно-управляющая система?
5. Назовите виды БИУС, зависящие от уровня автоматизации решаемых задач.
6. Из каких элементов состоят различные виды БИУС?
7. Назовите перспективные направления развития БИУС.
8. Какие высоты полета различают в авиации?
9. Назовите виды методов измерения высоты полета.
10. Напишите и поясните гипсометрическую формулу.
11. Какую высоту измеряют барометрический высотомер?
12. Что является чувствительным элементом барометрического высотомера и как он устроен?
13. Нарисуйте схему барометрического высотомера и поясните принцип работы.
14. Назовите виды и причины возникновения погрешностей барометрических высотомеров.
15. Поясните способы компенсации и учета погрешностей барометрических высотомеров.
16. Какие скорости необходимо измерять в полете?

17. Напишите и поясните формулу для определения индикаторной скорости. Для чего используются эта скорость в полете?
18. От каких параметров зависит истинная воздушная скорость? Для чего она используется в полете?
19. Напишите и поясните приближенную формулу для определения истинной воздушной скорости.
20. Какими методами измеряется путевая скорость? Поясните суть этих методов.
21. Что является безразмерной характеристикой скорости полета?
22. Нарисуйте схему указателя индикаторной скорости и поясните принцип его работы.
23. Нарисуйте схему указателя числа  $M$  и поясните принцип его работы.
24. Назовите виды и причины возникновения погрешностей указателей скорости.
25. Нарисуйте схемы приемников воздушных давлений и поясните принцип их работы.
26. Поясните работу типовой схемы магистралей воздушных давлений на самолете.
27. Поясните работу информационного комплекса высотно-скоростных параметров полета (по функциональной схеме).
28. Нарисуйте схему гироскопа с тремя степенями свободы и поясните по ней его устройство.
29. Назовите основные свойства гироскопа.
30. Какими причинами обусловлены основные свойства гироскопа?
31. Напишите и поясните формулы для вычисления гироскопического и кинетического моментов.
32. Нарисуйте и поясните траекторию движения гироскопа под действием постоянно действующего момента.
33. Нарисуйте и поясните траекторию движения гироскопа под действием мгновенного импульса силы.
34. Назовите причины ухода главной оси гироскопа, установленного на самолете, от вертикального положения.
35. Сформулируйте условия использования физического маятника и гироскопа для построения вертикали места.
36. Поясните устройство (по схеме) и принцип работы авиагоризонта с маятниковой коррекцией.
37. Назовите и поясните элементы земного магнетизма.
38. Нарисуйте и поясните схему магнитного компаса и принцип его работы.
39. Назовите виды и причины возникновения погрешностей магнитного компаса.
40. Поясните устройство (по схеме) и принцип работы магнитного индукционного датчика.
41. Дайте определение ортодромии.

42. Нарисуйте и поясните векторную диаграмму составляющих суточного вращения Земли.
43. Назовите средства определения ортодромического курса.
44. Назовите методы счисления пути ВС.
45. Поясните назначение и принцип работы инерциальных систем навигации.
46. Из каких устройств состоит инерциальная система навигации?
47. Назовите типы инерциальных систем навигации.
48. Поясните (по схеме) состав и принцип работы инерциальной системы полуаналитического типа.
49. Поясните особенности и устройства бесплатформенных инерциальных систем.
50. Для чего предназначены бортовые системы регистрации полетной информации и в каких целях используются их данные?
51. Назовите принципы автоматизации процессов управления ВС.
52. Дайте определение ортодромии.
53. Нарисуйте схему одного из каналов управления автопилота и поясните принцип его работы.
54. Назовите виды законов управления, применяемых в автопилотах, и приведите примеры их математических выражений.
55. Перечислите задачи управления полетом, решаемые автопилотами
56. В чём заключается назначение и функциональные возможности САУП?
57. Из каких основных элементов состоят САУП?
58. Назовите виды законов управления применяемых в САУП
59. В чем состоят перспективы развития САУП?

### **Типовые логические и ситуационные задачи для проведения текущего контроля**

1. Сделать вывод о целесообразности использования мехатронных модулей на основе анализа схемы



2. Порядок оценивания состояния и поведения воздушного судна на основе информации, получаемой с датчиков бортовых систем.

3. Классифицируйте (типы) бортовых систем воздушных судов.

### 9.6.2 Контрольные вопросы промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины (вопросы к зачёту)

1. Понятие об информационно – управляющих системах (ИУС) и их структуре.

2. Бортовые информационно – управляющие системы (БИУС) и их типовые структуры.

3. Перспективы развития БИУС

4. Определения высот полета. Виды методов измерения высот полета.

5. Основы теории барометрического метода измерения высоты.

6. Устройство и принцип работы барометрических высотомеров.

7. Погрешности барометрических высотомеров.

8. Определения скоростей полета. Теоретические основы различных методов измерения скоростей полета.

9. Устройство и принцип работы указателей скорости и числа М.

10. Погрешности указателей скорости.

11. Приемники и магистрали воздушных давлений на самолете.

12. Информационный комплекс высотно-скоростных параметров (ИКВСП).

13. Основные свойства гироскопа и определяющие их причины.

14. Траектории движения гироскопа под действием моментов и импульсов сил

15. Использование физического маятника и гироскопа для построения вертикали места.

16. Схема авиагоризонта с маятниковой коррекцией.

17. Основные сведения о земном магнетизме.

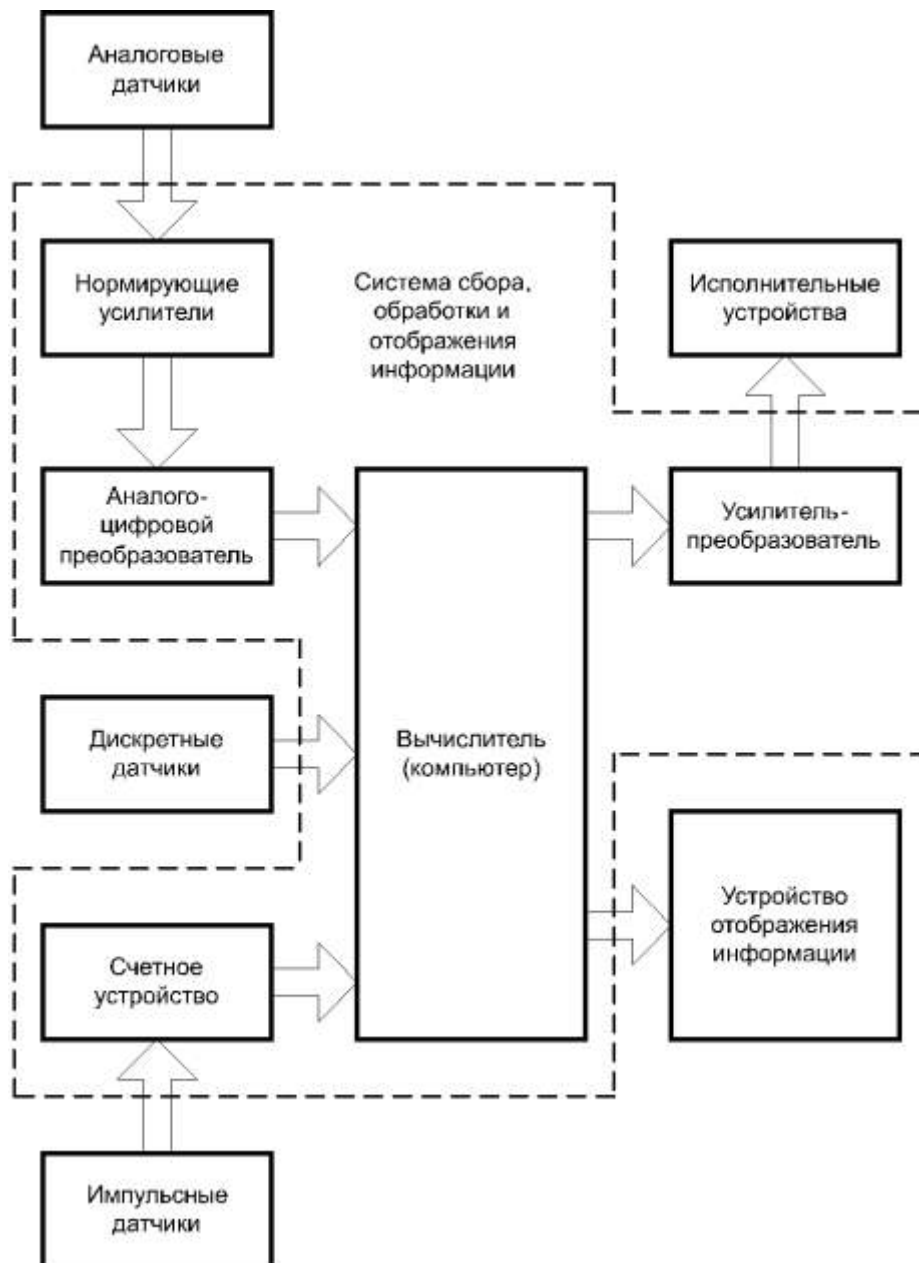
18. Магнитный компас и его погрешности.

19. Магнитный индукционный датчик.

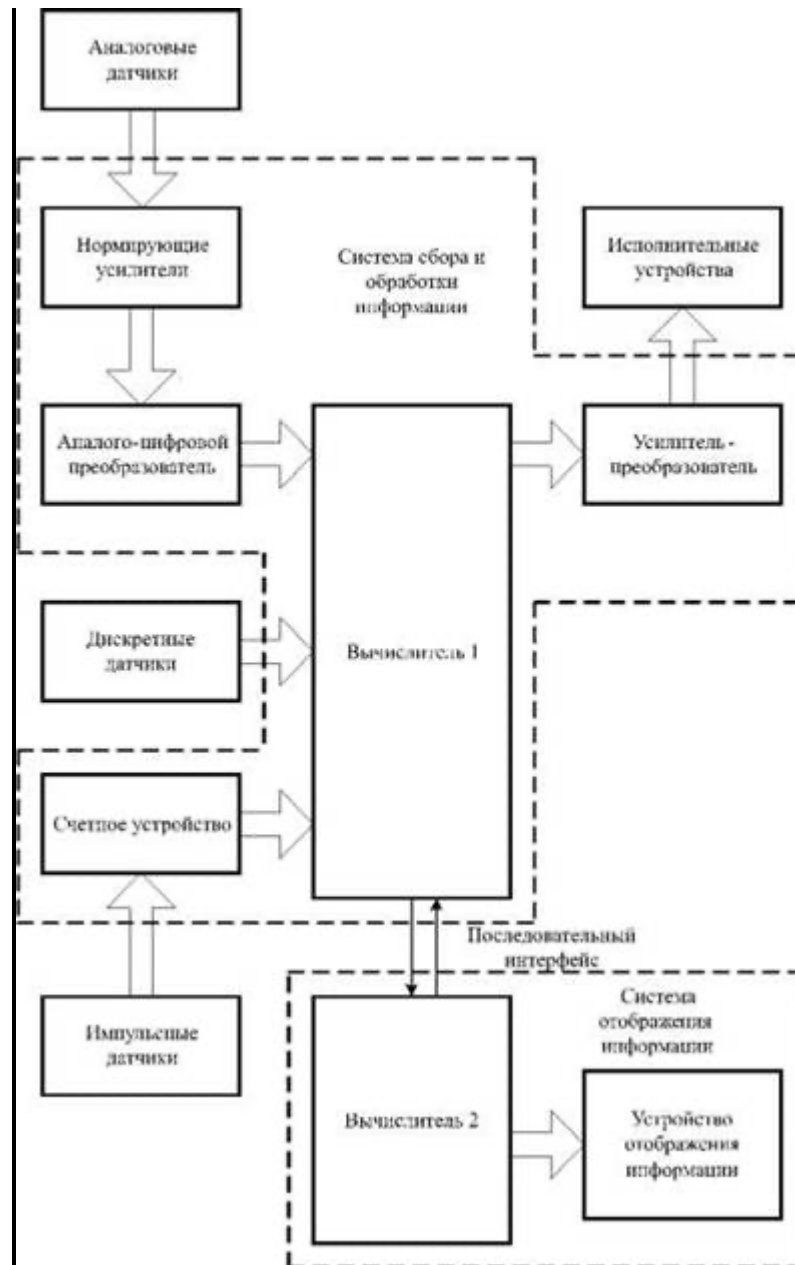
20. Методы и средства определения ортодромического курса.
21. Методы счисления пути воздушного судна.
22. Назначение и принцип работы инерциальных систем навигации.
23. Состав и типы инерциальных систем.
24. Принцип работы инерциальной системы полуаналитического типа.
25. Бесплатформенная инерциальная система.
26. Общие сведения о бортовых системах регистрации полетной информации и направлениях использования их данных.
27. Принципы автоматизации процессов управления воздушным судном.
28. Принцип построения автопилота.
29. Законы управления, применяемые в автопилотах.
30. Задачи управления полетом, решаемые автопилотами.
31. Назначение и функциональные возможности САУП.
32. Структура САУП.
33. Законы управления, применяемые в САУП.
34. Перспективы развития САУП.

**Типовые логические и ситуационные задачи для проведения промежуточной аттестации**

1. Опишите порядок функционирования систем сбора и передачи информации
2. Определите недостатки нижеприведённой схемы БИУС



3. Определите недостатки нижеприведённой схемы БИУС



## 10. Методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины

Изучение дисциплины «Бортовые информационно-управляющие системы» организуется в следующих формах: лекции, практические занятия, лабораторная работа под руководством преподавателя и самостоятельная работа студентов.

Лекции являются одним из важнейших видов учебных занятий и составляют основу теоретической подготовки обучающихся по дисциплине «Бортовые информационно-управляющие системы».



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, его прикладной стороной.

По разделам дисциплины проводятся интерактивные лекции. Типовая структура проблемной лекции включает: создание проблемной ситуации через постановку учебной проблемы; конкретизацию этой проблемы, выдвижение гипотез по её решению; мысленный эксперимент по проверке выдвинутых гипотез; проверку сформированных гипотез, подбор аргументов и фактов для их подтверждения; формулировку выводов; подведение к новым противоречиям или перспективам изучения последующего материала; вопросы для обратной связи, помогающие корректировать умственную деятельность студентов на лекции. В ходе проблемной лекции проводится дискуссия по актуальным вопросам.

При проведении лекций преподаватель опирается на базовые знания студентов по общенаучным дисциплинам с тем, чтобы основное время уделить специфическим вопросам дисциплины. Слушая лекцию, необходимо научиться выделять и фиксировать ее ключевые моменты, записывая их более четко и выделяя каким-либо способом из общего текста. Кроме того, необходимо научиться делать понятные для обучающегося сокращения при записи текста лекции и, в целом, стремиться освоить быструю манеру письма.

Полезно применять какую-либо удобную систему сокращений и условных обозначений (из известных или выработанных самостоятельно), что поможет значительно ускорить процесс записи лекции. При ведении конспекта лекции необходимо четко фиксировать рубрикации материала – разграничение разделов, тем, вопросов, параграфов и т. п. Качественно сделанный конспект лекций поможет обучающимся в процессе самостоятельной работы, подготовке к практическим занятиям (семинарам), выполнении домашних заданий, при подготовке к сдаче зачета с оценкой.

Цель практических занятий – закрепить теоретические знания, полученные студентами на лекциях и в результате самостоятельного изучения соответствующих разделов рекомендуемой литературы, а также приобрести практические навыки в области устранения неисправностей и технического обслуживания систем воздушных судов и авиационных двигателей. Вместе с тем, на этих занятиях, осуществляется активное формирование и развитие навыков и качеств, необходимых для последующей профессиональной деятельности – овладение методикой анализа и принятия решений.

Любое практическое занятие начинается, как правило, с формулирования его целевых установок. Понимание обучающимися целей и задач занятия, его зна-

чения для специальной подготовки способствует повышению интереса к занятию и активизации работы по овладению учебным материалом, это делается в форме опроса обучаемых, который служит также средством контроля за их самостоятельной работой.

Основную часть практического занятия составляет работа обучаемых по выполнению учебных заданий под руководством преподавателя.

Каждое практическое занятие заканчивается, как правило, кратким подведением итогов, выставлением оценок каждому студенту и указаниями преподавателя о последующей самостоятельной работе.

Темы практических занятий заранее сообщаются обучающимся для того, чтобы они имели возможность подготовиться и проработать соответствующие теоретические вопросы дисциплины. В начале каждого практического занятия преподаватель кратко доводит до обучающихся цели и задачи занятия и обращает внимание обучающихся на наиболее сложные вопросы, относящиеся к изучаемой теме.

Текущий контроль успеваемости студентов осуществляется для оценки уровня остаточных знаний путём проведения устных опросов, решения логических и ситуационных задач.

Лабораторная работа проводится с целью закрепления теоретических знаний, получаемых студентами на лекционных и практических занятиях, овладения практическими приемами при проведении измерений, проведения расчетов, обучения умению анализировать.

Самостоятельная работа студента является важной составной частью учебного процесса и проводится в целях закрепления и углубления знаний, полученных на лекциях и других видах занятий, выработки навыков работы с литературой, активного поиска новых знаний, выполнения домашних контрольных заданий, подготовки к предстоящим занятиям.

Целью самостоятельной (внеаудиторной) работы обучающихся при изучении настоящей учебной дисциплины является выработка ими навыков работы с нормативно-правовыми актами, научной и учебной литературой, другими источниками, материалами экономической и управленческой практики, а также развитие у обучающихся устойчивых способностей к самостоятельному (без помощи преподавателя) изучению и обработке полученной информации.

Самостоятельная работа обучающегося весьма многообразна и содержательна. Она включает следующие виды занятий:

- самостоятельный подбор, изучение, конспектирование, анализ учебно-методической и научной литературы, периодических научных изданий, нормативно-правовых документов, статистической информации;
- индивидуальная творческая работа по осмыслению собранной информации, проведению сравнительного анализа материалов, полученных из разных источников;
- завершающий этап самостоятельной работы – подготовка к сдаче зачета с оценкой по дисциплине, предполагающая интеграцию и систематизацию всех полученных при изучении учебной дисциплины знаний.

IT-методы используются при проведении всех видов занятий. Учебные мультимедийные материалы с использованием *MSOffice(PowerPoint)* содержат гиперссылки, необходимые для перехода к произвольным показам, указанным слайдам в презентации, к различным текстам, фигурам, таблицам, графикам и рисункам в презентации, документации *MicrosoftOfficeWord*, листам *MicrosoftOfficeExsel*, локальным или Интернет-ресурсам, а также к сообщениям электронной почты. Это позволяет сформировать у студентов систему знаний, умений и навыков по методике и технологии использования Интернет-ресурсов в процессе обучения, обеспечить продуктивный и творческий уровень деятельности при выполнении заданий.

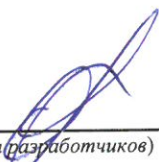
Текущий контроль успеваемости студентов осуществляется для оценки уровня остаточных знаний путём проведения устных опросов.

В процессе изучения дисциплины «Бортовые информационно-управляющие системы» важно постоянно пополнять и расширять свои знания. Изучение рекомендованной литературы и других источников информации является важной составной частью восприятия и усвоения новых знаний. Кроме того, необходимо отметить, что, в определенном смысле, качественный уровень всей самостоятельной работы обучающегося определяется уровнем самоконтроля.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по специальности 25.05.05 Эксплуатация воздушных судов и организация воздушного движения

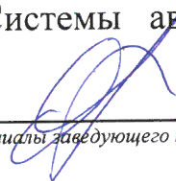
Программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры № 13 «Системы автоматизированного управления» « 20 » \_\_\_\_\_ 03 \_\_\_\_\_ 2023 года, протокол № 8.

Разработчик:


В.Т.И. \_\_\_\_\_  Соколов О.А.  
(ученая степень, ученое звание, фамилия и инициалы разработчиков)

И.о. заведующего кафедрой №13 „Системы автоматизированного управления“  
(ученая степень, ученое звание, фамилия и инициалы разработчиков)

И.о. заведующего кафедрой № 13 «Системы автоматизированного управления»

к.т.н. \_\_\_\_\_  Соколов О.А.  
(ученая степень, ученое звание, фамилия и инициалы заведующего кафедрой)

Программа согласована:

Руководитель ОПОП  
к.т.н., доцент \_\_\_\_\_  Петрова Т.В.  
(ученая степень, ученое звание, фамилия и инициалы руководителя ОПОП)

Программа рассмотрена и согласована на заседании Учебно-методического совета Университета « 23 » \_\_\_\_\_ 05 \_\_\_\_\_ 2023 года, протокол № 8.