

МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
(МИНТРАНС РОССИИ)  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ВОЗДУШНОГО ТРАНСПОРТА  
(РОСАВИАЦИЯ)  
ФГБОУ ВО «САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
УНИВЕРСИТЕТ ГРАЖДАНСКОЙ АВИАЦИИ»  
(ФГБОУ ВО СПбГУ ГА)

УТВЕРЖДАЮ



Первый проректор-проректор  
по учебной работе

Н.Н.Сухих

2017 года

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Бортовые информационно-управляющие системы**

Специальность

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

Специализация

**Организация радиотехнического обеспечения полетов воздушных судов**

Квалификация выпускника  
**инженер**

Форма обучения  
**очная**

Санкт-Петербург  
2017

## 1 Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Бортовые информационно-управляющие системы» являются:

- ознакомление студентов с теоретическими основами бортовых информационно-управляющих систем (БИУС);
- формирование умений их применения в последующей профессиональной деятельности.

Задачами освоения дисциплины «Бортовые информационно-управляющие системы» являются:

- изучение назначения и типовых структур БИУС;
- изучение принципов функционирования элементов и подсистем БИУС;
- изучение конструкции и принципов функционирования авиационных приборов и автоматических систем управления полетом.

Дисциплина обеспечивает подготовку выпускника к эксплуатационно-технологическому виду профессиональной деятельности.

## 2 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Бортовые информационно-управляющие системы» представляет собой дисциплину, относящуюся к Блоку 1 вариативной части.

Дисциплина «Бортовые информационно-управляющие системы» базируется на результатах обучения, полученных при изучении дисциплин (модулей) базовой части: «Математика», «Физика», «Электротехника и электроника», «Информатика и информационные технологии».

Дисциплина «Бортовые информационно-управляющие системы» является обеспечивающей для дисциплин: «Конструкция и техническое обслуживание воздушных судов», «Конструкция и техническое обслуживание авиационных двигателей», «Техническое обслуживание и ремонт воздушных судов», «Испытание авиационной техники», «Автоматика управления авиационными двигателями» и формирует соответствующие знания, умения и компетенции, необходимые для изучения этих дисциплин.

Дисциплина изучается в 6 семестре.

## 3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

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

Перечень и код компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
-способностью и готовностью эксплуатировать воздушные суда, силовые установки и системы воздушных судов, включая радио и	<b>Знать:</b> - назначение и структуру современных бортовых информационно-управляющих систем типов воздушных судов. <b>Уметь:</b> - производить техническое обслуживание датчиков,

Перечень и код компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
электросветотехническое оборудование, системы автоматизации и управления, и бортовое аварийно-спасательное оборудование, в соответствии с требованиями нормативно-технических документов (ПК-56);	приборов и систем. <b>Владеть:</b> - современными средствами, методами проведения измерений и приемами обработки экспериментальных данных.
- способностью и готовностью эксплуатировать пилотажно-навигационные комплексы, бортовые системы связи, навигационные системы и оборудование (ПК-57);	<b>Знать:</b> - принципы функционирования и конструкцию авиационных приборов и пилотажно-навигационных комплексов. <b>Уметь:</b> - производить техническое обслуживание отдельных типов датчиков, приборов и систем. <b>Владеть:</b> - современными средствами, методами проведения измерений и приемами обработки экспериментальных данных.

#### 4 Объем дисциплины и виды учебной работы

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

Наименование	Всего часов	Семестры
		6
Общая трудоемкость дисциплины	108	108
Контактная работа:	54,5	54,5
лекции,	18	18
практические занятия,	28	28
семинары,		
лабораторные работы,	8	8
курсовой проект (работа),		
Самостоятельная работа студента	36	36
Промежуточная аттестация:	18	18
контактная работа	0,5	0,5
самостоятельная работа по подготовке к зачету с оценкой	17,5 зачет с оценкой	17,5 зачет с оценкой

## 5 Содержание дисциплины

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

Темы, разделы дисциплины	Количество часов	Компетенции		Образовательные технологии	Оценочные средства
		ПК-56	ПК-57		
<b>Раздел 1. Принципы построения БИУС</b>	<b>6</b>	+			
1.1. Назначение, структура и перспективы развития БИУС.	6	+		ВК, Л, СРС	У
<b>Раздел 2. Методы и средства для определения высотно-скоростных параметров</b>	<b>24</b>	+	+		
2.1. Методы и приборы для измерения высоты полета.	12	+	+	Л, ЛР, ПЗ, СРС	У
2.2. Методы и приборы для измерения скорости полета и числа М.	12	+	+	Л, ЛР, СРС	У
<b>Раздел 3. Методы и средства определения пространственного и географического положения ВС</b>	<b>38</b>	+	+		
3.1. Методы и средства определения пространственного положения ВС.	20	+	+	Л, ЛР, ПЗ, СРС	У
3.2. Методы и средства определения географического положения ВС.	18	+	+	Л, СРС	У
<b>Раздел 4. Системы регистрации полетной информации</b>	<b>6</b>	+	+		
4.1. Общие сведения о СРПИ и основных направлениях использования их данных	6	+	+	Л, ПЗ, СРС	У
<b>Раздел 5. Автоматизированные системы управления полетом</b>	<b>16</b>	+	+		
5.1. Принципы автоматизации процессов управления ВС. Автопилоты. Системы автоматизированного управления полетом (САУП).	16	+	+	Л, ПЗ, ЛР, СРС	У
<b>Итого за семестр</b>	<b>90</b>				
<b>Промежуточная аттестация</b>	<b>18</b>				
<b>Итого по дисциплине</b>	<b>108</b>				

Сокращения: ВК – входной контроль; Л – лекция; У – устный опрос; ПЗ – практическое занятие; ЛР - лабораторная работа; СРС – самостоятельная работа студента.

## 5.2 Темы (разделы) дисциплины и виды занятий

Наименование темы (раздела) дисциплины (модуля)	Л	ПЗ	ЛР	СРС	Всего часов
<b>Раздел 1. Принципы построения БИУС</b>	<b>2</b>			<b>4</b>	<b>6</b>
1.1. Назначение, структура и перспективы развития БИУС.	2			4	6
<b>Раздел 2. Методы и средства для определения высотно-скоростных параметров</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>12</b>	<b>24</b>
2.1. Методы и приборы для измерения высоты полета.	2	2	2	6	12
2.2. Методы и приборы для измерения скорости полета и числа М.	2		2	6	10
<b>Раздел 3. Методы и средства определения пространственного и географического положения ВС</b>	<b>8</b>	<b>18</b>	<b>2</b>	<b>10</b>	<b>38</b>
3.1. Методы и средства определения пространственного положения ВС.	4	8	2	6	20
3.2. Методы и средства определения географического положения ВС.	4	10	4	4	22
<b>Раздел 4. Системы регистрации полетной информации</b>	<b>2</b>	<b>2</b>		<b>2</b>	<b>6</b>
4.1. Общие сведения о СРПИ и основных направлениях использования их данных	2			4	6
<b>Раздел 5. Автоматизированные системы управления полетом</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>8</b>	<b>16</b>
5.1. Принципы автоматизации процессов управления ВС. Автопилоты. Системы автоматизированного управления полетом (САУП).	2	4	2	8	16
<b>Итого за семестр</b>	<b>18</b>	<b>28</b>	<b>8</b>	<b>36</b>	<b>90</b>
<b>Промежуточная аттестация</b>					<b>18</b>
<b>Итого по дисциплине</b>	<b>18</b>	<b>28</b>	<b>8</b>	<b>36</b>	<b>108</b>

## 5.3 Содержание разделов и тем дисциплины

### Раздел 1. Принципы построения БИУС

#### 1.1. 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.

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

### **2.1. 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.

### **2.2. 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.

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

### **3.1. 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.

### **3.2. 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.

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

4.1. Общие сведения о СРПИ и основных направлениях использования их данных.

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

### **5.1. Принципы автоматизации процессов управления ВС.**

Уровни автоматизации процессов управления ВС.

Принцип построения автопилота. Законы управления, применяемые в автопилотах. Задачи управления, решаемые автопилотами. Системы автоматизированного управления полетом (САУП).

### **5.4 Лабораторный практикум**

Номер раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость (часы)
2.1	1. Исследование барометрических высотомеров	2

Номер раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость (часы)
2.2	Исследование комбинированных указателей скорости	2
3.1	Исследование авиационного горизонта	2
5.1	Исследование системы автоматического регулирования второго порядка	2
Итого за семестр		8
Итого по дисциплине		8

### 5.5 Практические занятия и семинары

Номер раздела дисциплины	Тематика практических занятий	Трудоемкость (часы)
2.1	Вычисление ошибок в определении высоты механическим барометрическим высотомером при неточной установке начального давления	4
3.1	Изучение уравнений движения трехстепенного гироскопа под действием моментов и импульсов сил	4
3.1	Изучение уравнений движения двухстепенного гироскопа установленного на вращающейся платформе	2
3.1	Вычисление ошибок показаний авиагоризонта по крену в конце координированного разворота в случаях исправной и неисправной системы «авиагоризонт - выключатель коррекции»	4
3.2	Расчет и построение графиков суммарной магнитной девиации от магнитного курса	2
3.2	Изучение метода определения ортодромического курса	2
3.2	Изучение средств определения ортодромического курса	2
3.2	Изучение функциональной схемы курсовой системы	2
3.2	Изучение способов комплексирования датчиков курса в курсовых системах	2
5.1	Составление функциональной схемы канала автопилота в соответствии с заданным законом управления	4
Итого за семестр		28
Итого по дисциплине		28

Проведение семинаров учебным планом не предусматривается.

### 5.6 Самостоятельная работа

Номер раздела дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость (часы)
2.1	Повторение материала и подготовка к устному опросу по разделу дисциплины [1, 6, 8]	2
2.2	Повторение материала и подготовка к устному опросу по разделу дисциплины [1, 6, 8]	2
3.1	Самостоятельное изучение материала, определенного преподавателем и подготовка к устному опросу по разделу дисциплины [1, 2, 4]	2
3.2	Самостоятельное изучение материала, определенного преподавателем и подготовка к устному опросу по разделу дисциплины [1, 2, 6]	2
5.1	Самостоятельное изучение материала, определенного преподавателем и подготовка к устному опросу по разделу дисциплины [1, 2, 4, 7]	2
1.1 – 5.1	Подготовка к устному опросу успеваемости [1, 2, 5, 7, 8]	16
2.1, 2.2; 3.1; 5.1	Подготовка к выполнению лабораторных работ и их защите [3, 4]	10
Итого за семестр		36
Итого по дисциплине		36

## **6 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

а) основная литература:

1. Федоров, С.М., Михайлов О.И., Сухих Н.Н. **Бортовые информационно-управляющие системы**: [Текст] учебник для вузов / ред. С.М. Федорова. Москва: Транспорт, 1994 - 261с. – Количество – 217.

2. Бочкарев, Б.В., Крыжановский Г.А., Сухих Н.Н. **Автоматизированное управление движением авиационного транспорта** / [Текст] ред. Г.А. Крыжановского. - Москва, Транспорт, 1999.- Количество экземпляров – 219.

3. **Авиационные приборы и пилотажно-навигационные комплексы**: Методические указания к выполнению лабораторных работ [Текст] Санкт-Петербург: Издательство «Университет ГА», 2007 – 66 с. Количество экземпляров – 184.

4. **Автоматика и управление**: Методические указания к выполнению лабораторных работ [Текст] / Санкт-Петербург, Издательство «Академия ГА», 2007. 90 с. – Количество экземпляров – 500.

б) дополнительная литература:

5. Федоров, С.М., Кейн В.М., Михайлов О.М., Сухих Н.Н. **Автоматизированное управление полетом воздушных судов** [Текст] / ред. С.М.Федорова. Москва: Издательство «Транспорт», 1992. - 264 с. Количество экземпляров – 197.



6. Михайлов, О.И., Сухих Н.Н., Федоров С.М. **Авиационные приборы и пилотажно-навигационные комплексы:** учебное пособие для вузов [Текст] / Ленинград: Издательство «Академия ГА», 1990. – 76 с. – Количество экземпляров – 429.

7. Кейн, В.М., Красов А.И., Федоров С.М. **Системы автоматического управления:** учебное пособие, ч.1 и ч.2 [Текст] / Ленинград: Издательство «Академия ГА», 1978, 1979 – 176 с. – Количество экземпляров – 47.

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

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

9. **Административно-управленческий портал** [Электронный ресурс] – Режим доступа: URL: <http://www.aup.ru/>, свободный (дата обращения 17.01.2017).

10. ОК 010-2014 (МСКЗ-08). **Общероссийский классификатор занятий.** Принят и введен в действие Приказом Росстандарта от 12.12.2014 № 2020-ст [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://www.consultant.ru/law/hotdocs/42307.html>, свободный (дата обращения 17.01.2017).

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

11. **Консультант-Плюс.** Официальный сайт компании [Электронный ресурс] - Режим доступа: URL: <http://www.consultant.ru/>, свободный (дата обращения 17.01.2017).

12. **Электронная библиотека научных публикаций «eLIBRARY.RU»** [Электронный ресурс] - Режим доступа: URL : <http://elibrary.ru/>, свободный (дата обращения 17.01.2017).

13. **Электронно-библиотечная система издательства «Лань»** [Электронный ресурс] - Режим доступа: URL: <http://e.lanbook.com/>, свободный (дата обращения 17.01.2017).

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

Для обеспечения учебного процесса материально-техническими ресурсами используется компьютерный класс кафедры №13 СПбГУГА, оборудованный для проведения практических работ средствами оргтехники, персональными компьютерами, объединенными в сеть с выходом в Интернет. Компьютерный класс, (ауд.113) оргтехника (всё – в стандартной комплектации для самостоятельной работы); доступ к сети Интернет (во время самостоятельной работы).

Кроме того, в учебном процессе используются: - «Лаборатория авиационных приборов и измерительных систем», содержащая стенды для исследования приборов измерения высотно-скоростных параметров, гироскопических прибо-

ров и курсовых систем; - «Лаборатория элементов систем управления», содержащая стенды для исследования элементов САУ.

## **8 Образовательные и информационные технологии**

В рамках изучения дисциплины предлагается использовать следующие образовательные и информационные технологии: ВК - входной контроль Л - лекция, ЛР - лабораторная работа, ПЗ - практическое занятие, СРС - самостоятельная работа студента.

Входной контроль проводится в форме устных опросов с целью оценивания остаточных знаний по ранее изученным дисциплинам или разделам изучаемой дисциплины.

При изучении дисциплины проводится лекции, в том числе интерактивные.

Лекция как образовательная технология представляет собой устное систематическое и последовательное изложение преподавателем учебного материала с целью организации целенаправленной познавательной деятельности студентов по овладению знаниями, умениями и навыками читаемой дисциплины. В лекции делается акцент на реализацию главных идей и направлений в изучении дисциплины, дается установка на последующую самостоятельную работу

Интерактивные лекции проводятся в нескольких вариантах:

- проблемная лекция начинается с постановки проблемы, которую, необходимо решить в процессе изложения материала.

- лекция-визуализация учит студентов преобразовывать устную и письменную информацию в визуальную форму, что формирует у них профессиональное мышление за счет систематизации и выделения наиболее значимых, существенных элементов содержания обучения.

- лекция-беседа предполагает непосредственный контакт преподавателя с аудиторией, позволяет привлечь внимание студентов к наиболее важным вопросам темы, вовлечь в двусторонний обмен мнениями, выяснить уровень их осведомленности по рассматриваемой теме, степени их готовности к восприятию последующего материала, позволяет адресовать вопрос к конкретному студенту, спросить его мнение по обсуждаемой проблеме.

- лекция-дискуссия. Преподаватель при изложении лекционного материала не только использует ответы студентов на свои вопросы, но и организует свободный обмен мнениями в интервалах между логическими разделами.

Практические занятия проводятся с использованием специальных компьютерных программ и предназначены для закрепления полученных знаний, а также выработки необходимых умений и навыков.

Самостоятельная работа студента реализуется в систематизации, планировании, контроле и регулировании его учебно-профессиональной деятельности, а также в активизации собственных познавательно-мыслительных действий без непосредственной помощи и руководства со стороны преподавателя. Основной целью самостоятельной работы студента является формирование навыка самостоятельного приобретения им знаний по некоторым несложным вопросам тео-

ретического курса, закрепление и углубление полученных знаний, умений и навыков во время лекций и практических занятий. Самостоятельная работа проводится с целью закрепления и совершенствования осваиваемых компетенций, предполагает сочетание самостоятельных теоретических занятий и самостоятельное выполнение практических заданий, описанных в рекомендованной литературе.

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

Фонд оценочных средств по дисциплине «Бортовые информационно-управляющие системы» предназначен для выявления и оценки уровня и качества знаний студентов по результатам текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины в виде зачета с оценкой в 6 семестре.

Фонд оценочных средств для текущего контроля включает устные опросы.

Устный опрос проводится на практических занятиях с целью контроля усвоения теоретического материала, изучаемого на лекции. Перечень вопросов определяется уровнем подготовки учебной группы, а также индивидуальными особенностями обучающихся. Также устный опрос проводится для входного контроля по вопросам (п. 9.3).

Промежуточная аттестация позволяет оценивать уровень освоения студентом компетенций за весь год изучения дисциплины.

Зачет с оценкой предполагает устные ответы на 2 теоретических вопроса.

Методика формирования результирующей оценки в обязательном порядке учитывает активность студентов на лекциях и практических занятиях, участие студентов в конференциях и подготовку или публикаций, что отражено в балльно-рейтинговой оценке текущего контроля успеваемости и знаний студентов в п.9.1.

### **9.1 Балльно-рейтинговая оценка текущего контроля успеваемости и знаний студентов**

Данная оценка производится в соответствии с «Положением о балльно-рейтинговой системе оценки знаний и обеспечения качества учебного процесса в ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет гражданской авиации».

Общая трудоемкость дисциплины 3 зачетные единицы, 108 академических часов. Вид промежуточной аттестации – зачёт с оценкой (6 семестр).

№ п/п	Раздел (тема)/Вид учебных занятий (оценочных заданий), позволяющих студенту продемонстрировать достигнутый уровень сформированности компетенций	Количество баллов		Срок контроля (порядковый номер недели с начала семестра)	Примечание
		миним.	максим		
<b>1.</b>	<b>Раздел 1. Принципы построения БИУС</b>				
<b>1.1.</b>	<b>Аудиторные занятия</b>				
1.1.1	Лекция №1. Назначение, структура и перспективы развития БИУС.	6	8	2	
<b>1.2</b>	<b>Самостоятельная работа студента</b>				
1.2.1	Подготовка к устному опросу по разделу №1	2	2		
	<b>Итого баллов по разделу 1</b>	<b>8</b>	<b>10</b>	<b>2</b>	
<b>2.</b>	<b>Раздел 2. Методы и средства для определения высотно-скоростных параметров полета</b>				
<b>2.1</b>	<b>Аудиторные занятия</b>				
2.1.1	Лекция №2 Методы и приборы для измерения высоты и скорости полета.	2	3	3	
<b>2.2</b>	<b>Самостоятельная работа студента</b>				
2.2.1	Изучение устройства и принципа работы барометрических высотомеров, указателей скорости и числа М.	2	3	4	
2.2.2	Изучение принципиальных схем приемников и магистралей воздушных давлений на самолете.	2	3	4	
2.2.3	Подготовка к выполнению и защите лабораторных работ №1 и №2				
<b>2.3</b>	<b>Аудиторные занятия</b>				
2.3.1	Лабораторная работа №1				
2.3.2	Защита лабораторной работы №1	2	3	5	
2.3.3	Лабораторная работа №2				
2.3.4	Защита лабораторной работы №2	2	3	6	
2.3.5	Подготовка к устному опросу по разделу №2				
	<b>Итого баллов по разделу 2</b>	<b>10</b>	<b>18</b>	<b>6</b>	
<b>3.</b>	<b>Раздел 3. Методы и средства определения пространственного и географического положения ВС</b>				
<b>3.1.</b>	<b>Аудиторные занятия</b>				
3.1.1	Лекции №3, 4 Методы и средства опре-	2	3	6	

№ п/п	Раздел (тема)/Вид учебных занятий (оценочных заданий), позволяющих студенту продемонстрировать достигнутый уровень сформированности компетенций	Количество баллов		Срок контроля (порядковый номер недели с начала семестра)	Примечание
		миним.	максим		
	деления пространственного положения ВС.				
<b>3.2</b>	<b>Самостоятельная работа студента</b>				
3.2.1	Подготовка к выполнению и защите лабораторной работы №3.				
<b>3.3</b>	<b>Аудиторные занятия</b>				
3.3.1	Лабораторная работа №3				
3.3.2	Защита лабораторной работы №3	2	3	7	
3.3.3	Лекции №5, 6. Методы и средства определения географического положения ВС.	2	3	8	
<b>3.4</b>	<b>Самостоятельная работа студента</b>				
3.4.1	Изучение основных сведений о земном магнетизме, устройства, принципа работы и погрешностей магнитного компаса.	2	3	9	
3.4.2	Изучение устройства и принципа работы магнитного индукционного датчика.	2	3	9	
3.4.3	Изучение методов и средств определения ортодромического курса.	2	3	10	
3.4.4	Подготовка к устному опросу по разделу №3.				
	<b>Итого баллов по разделу №3</b>	<b>12</b>	<b>18</b>	<b>11</b>	
<b>4.</b>	<b>Раздел 4. Системы регистрации полетной информации (СРПИ)</b>				
<b>4.1</b>	<b>Аудиторные занятия</b>				
4.1.1	Лекция №7. Общие сведения о СРПИ и направлениях использования их данных.				
<b>4.2</b>	<b>Самостоятельная работа студента</b>	5	10	12	
4.2.1	Подготовка к устному опросу по разделу №4				
	<b>Итого баллов по разделу №4</b>	<b>5</b>	<b>10</b>	<b>12</b>	
<b>5.</b>	<b>Раздел 5. Автоматизированные системы управления полетом</b>				
<b>5.1</b>	<b>Аудиторные занятия</b>				
5.1.1	Лекция №8. Принципы автоматизации	4	5	12	

№ п/п	Раздел (тема)/Вид учебных занятий (оценочных заданий), позволяющих студенту продемонстрировать достигнутый уровень сформированности компетенций	Количество баллов		Срок контроля (порядковый номер недели с начала семестра)	Примечание
		миним.	максим.		
	процессов управления ВС. Автопилоты.				
<b>5.2</b>	<b>Самостоятельная работа студента</b>				
5.2.1	Подготовка к выполнению и защите лабораторной работы №4				
<b>5.3</b>	<b>Аудиторные занятия</b>				
5.3.1	Лабораторная работа №4				
5.3.2	Защита лабораторной работы №4	3	4	12	
5.3.3	Лекция №9. Системы автоматизированного управления полетом (САУП).	3	5	13	
5.3.4	Подготовка к устному опросу по разделу №5				
	<b>Итого баллов по разделу №5</b>	10	14	14	
	Посещение занятий				
	Своевременность выполнения заданий				
<b>I</b>	<b>Итого по обязательным видам занятий</b>	<b>45</b>	<b>70</b>		
	<b>Дифференцированный зачёт</b>	<b>15</b>	<b>30</b>		
	<b>Итого по дисциплине</b>	<b>60</b>	<b>100</b>		
<b>II</b>	<b>Премиальные виды деятельности (для учёта при определении рейтинга)</b>				
1.	Научные публикации по теме дисциплины	3	6		
2.	Участие в конференциях по теме дисциплины	2	4		
3.	Участие в предметной олимпиаде	3	6		
	Прочее	2	4		
	<b>Итого дополнительно премиальных баллов</b>	<b>10</b>	<b>20</b>		
	<b>Всего по дисциплине (для рейтинга)</b>	<b>70</b>	<b>120</b>		
<b>Перевод баллов балльно-рейтинговой системы в оценку по 5-ти балльной «академической» шкале</b>					
<b>Количество баллов по БРС</b>		<b>Оценка (по 5-ти балльной «академической» шкале)</b>			
90 и более		5 – «отлично»			
70÷89		4 – «хорошо»			
60÷69		3 – «удовлетворительно»			

№ п/п	Раздел (тема)/Вид учебных занятий (оценочных заданий), позволяющих студенту продемонстрировать достигнутый уровень сформированности компетенций	Количество баллов		Срок контроля (порядковый номер недели с начала семестра)	Примечание
		миним.	максим.		
	менее 60	2 – «неудовлетворительно»			

Примечание: минимальный порог знаний соответствует оценке 3 по 5-ти балльной шкале, максимальный – оценке 5.

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

Устный опрос: предназначен для выявления уровня текущего усвоения компетенций обучающимся по мере изучения дисциплины.

Зачет с оценкой: промежуточный контроль, оценивающий уровень освоения компетенций за семестр и за весь период изучения дисциплины.

Посещение лекционного занятия обучающимся оценивается в 1 балл. Подготовка электронного конспекта лекционного занятия дополнительно оценивается в 1 балл. Активная работа обучающегося на занятиях оценивается до 3 баллов в соответствии с методикой, приведенной в п. 9.5.

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

Курсовые работы (проекты) по данной дисциплине учебным планом не предусмотрены.

## **9.4 Контрольные вопросы для проведения входного контроля остаточных знаний по обеспечивающим дисциплинам в форме устного опроса**

Необходимо знать:

- определение производной функции;
- понятие об интеграле;
- понятие о дифференциальных уравнениях и методах их решения;
- основные понятия механики (скорость, ускорение, сила, масса, основные законы движения по Ньютону);
- закон Ома для участка цепи;
- законы Кирхгофа для разветвленной цепи;
- общие сведения о процессорах и ЭВМ;
- понятие о двоичной системе счисления и её использовании в ЭВМ;
- понятие об информационных технологиях;
- датчики;
- следящие системы.

## 9.5 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания для балльно-рейтинговой оценки

Для оценивания сформированности компетенций обучающегося на лекционных и практических занятиях с помощью БРС используется методика, приведенная в нижеследующей таблице.

Критерии	Показатели	Описание шкалы оценивания
<p><b>Знать:</b> - назначение и структуру современных бортовых информационно-управляющих систем типов воздушных судов.</p>	<p>Изображает обобщенную структурную схему бортовой информационно-управляющей системы и объясняет её принципиальные особенности в зависимости от характера объекта управления.</p>	<p><b>1 балл:</b> правильно описывает понятия о структуре и особенностях бортовой информационно-управляющей системы, но допускает незначительные неточности и ошибки в установлении логически-смысловых связей, не исправляя их после дополнительных уточняющих вопросов. <b>2 балла:</b> демонстрирует полное знание излагаемых понятий и логически-смысловых связей между ними после дополнительных уточняющих вопросов. <b>3 балла:</b> демонстрирует свободное и полное знание излагаемых понятий и логически-смысловых связей между ними.</p>
<p>- принципы функционирования и конструкцию авиационных приборов и пилотажно-навигационных комплексов.</p>	<p>Изображает принципиальные схемы авиационных приборов и пилотажно-навигационных комплексов и поясняет принципы их работы.</p>	<p><b>1 балл:</b> правильно изображает принципиальные схемы авиационных приборов и пилотажно-навигационных комплексов, но допускает незначительные неточности и ошибки в изображении конструкции и объяснении принципов их работы <b>2 балла:</b> демонстрирует полное знание излагаемых понятий и логически-</p>



Критерии	Показатели	Описание шкалы оценивания
		<p>смысловых связей между ними после дополнительных уточняющих вопросов.</p> <p><b>3 балла:</b> демонстрирует свободное и полное знание излагаемых понятий и логически-смысловых связей между ними.</p>
<p><b>Уметь:</b></p> <p>- производить техническое обслуживание датчиков, приборов и систем.</p>	<p>Способен производить грамотное техническое обслуживание датчиков, приборов и систем в соответствии с регламентом.</p>	<p><b>1 балл:</b> правильно измеряет и рассчитывает характеристики датчиков, приборов и систем, но допускает незначительные ошибки в установлении логически-смысловых связей, не исправляя их после дополнительных уточняющих вопросов.</p> <p><b>2 балла:</b> демонстрирует полное освоение необходимых умений и логически-смысловых связей между ними и соответствующими теоретическими понятиями после дополнительных уточняющих вопросов.</p> <p><b>3 балла:</b> демонстрирует свободное и полное освоение необходимых умений и логически-смысловых связей между ними и соответствующими теоретическими понятиями.</p>
<p>- производить техническое обслуживание отдельных типов датчиков, приборов и систем.</p>	<p>Способен производить грамотное техническое обслуживание отдельных типов датчиков, приборов и систем.</p>	<p><b>1 балл:</b> правильно измеряет и рассчитывает характеристики датчиков, приборов и систем, но допускает незначительные ошибки в установлении логически-смысловых связей, не исправляя их после дополнительных</p>

Критерии	Показатели	Описание шкалы оценивания
		<p>уточняющих вопросов.</p> <p><b>2 балла:</b> демонстрирует полное освоение необходимых умений и логически-смысловых связей между ними и соответствующими теоретическими понятиями после дополнительных уточняющих вопросов.</p> <p><b>3 балла:</b> демонстрирует свободное и полное освоение необходимых умений и логически-смысловых связей между ними и соответствующими теоретическими понятиями.</p>
<p><b>Владеть:</b></p> <p>- современными средствами, методами проведения измерений и приемами обработки экспериментальных данных.</p>	<p>Практически способен использовать современные средства, методы проведения измерений и приемы обработки экспериментальных данных.</p>	<p><b>1 балл:</b> правильно выполняет измерения с использованием современных средств и методов. Владеет приемами обработки экспериментальных данных, но допускает незначительные ошибки в установлении логически-смысловых связей проводимых действий, не используя их после дополнительных уточняющих вопросов.</p> <p><b>2 балла:</b> демонстрирует полное владение средствами, методами проведения измерений и приемами обработки экспериментальных данных, понимание логически-смысловых связей между ними после дополнительных уточняющих вопросов.</p> <p><b>3 балла:</b> демонстрирует свободное и полное вла-</p>

Критерии	Показатели	Описание шкалы оценивания
		дение методами выполнения заданий и понимание логически-смысловых связей в проводимых действиях.

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

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?

### **9.7 Примерный перечень вопросов к зачету с оценкой по дисциплине «Бортовые информационно-управляющие системы»**

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.

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

Приступая в 6 семестре к изучению дисциплины «Бортовые информационно-управляющие системы», студенту необходимо внимательно ознакомиться с тематическим планом занятий и списком рекомендованной литературы. Студенту следует уяснить, что уровень и глубина усвоения дисциплины зависят от его активной и систематической работы на лекциях и практических занятиях. В этом процессе важное значение имеет самостоятельная работа, направленная на вовлечение студента в самостоятельную познавательную деятельность с целью формирования самостоятельности мышления, способностей к профессиональному саморазвитию.

В 6 семестре особое внимание уделяется развитию способностей студента в решении нестандартных задач на основе ранее изученного материала. В конце 8 семестра проводится промежуточная аттестация в форме зачета с оценкой.

При проведении всех видов занятий основное внимание уделяется рассмотрению принципов построения, работы, анализу пилотажно-навигационных систем и их элементов, а также места применения изучаемого материала в системе радиотехнического обеспечения полетов воздушных судов.

Теоретическая подготовка студентов по дисциплине обеспечивается на лекциях. На лекциях обучаемым даются систематизированные основы научных знаний по состоянию и основным научно-техническим проблемам развития пилотажно-навигационных систем.

Задачами лекций являются:

- ознакомление обучающихся с целями, задачами и структурой дисциплины «Бортовые информационно-управляющие системы», ее местом в системе наук и связями с другими дисциплинами;
- краткое, но, по существу, изложение комплекса основных научных понятий, подходов, методов, принципов данной дисциплины;

- краткое изложение наиболее существенных положений, раскрытие особенно сложных, актуальных вопросов, освещение дискуссионных проблем;
- определение перспективных направлений дальнейшего развития научно-го знания в области пилотажно-навигационных систем.

Значимым фактором полноценной и плодотворной работы обучающегося на лекции является культура ведения конспекта. Для повышения эффективности лекционных занятий рекомендуется до начала занятий самостоятельно провести предварительное ознакомление с материалом предстоящей лекции по пособию [6] и оформить краткий предварительный конспект.

Теоретические положения, излагаемые в лекциях, иллюстрируются примерами их практической реализации в пилотажно-навигационных системах. Для облегчения восприятия студентом сложного и разнообразного материала рекомендуется изучение новых разделов курса начинать с краткого введения, в котором устанавливается связь с предыдущими и смежными дисциплинами учебного плана.

Входной контроль в форме устного опроса преподаватель проводит в начале изучения каждой новой темы.

Проведение практических занятий осуществляется после прочтения на лекциях соответствующего теоретического материала, и служит средством закрепления полученных знаний и формирования навыков и умений инженерных исследований.

Практические занятия призваны обеспечить получение студентами практических навыков и умений по проведению инженерных расчетов, а также изучение методов построения и расчета характеристик пилотажно-навигационных систем и их элементов.

Все виды учебных занятий проводятся с активным использованием технических средств обучения и имеющих в наличии образцов.

Изучение дисциплины построено таким образом, чтобы обеспечивалось наилучшее усвоения материала.

На самостоятельное изучение выносятся наиболее простые вопросы изучаемых тем. Самостоятельное изучение позволяет привить навык поиска интересующих вопросов в источниках, в том числе и дополнительных.

Самостоятельная работа обучающегося весьма многообразна и содержательна. Она включает следующие виды работы (п. 5.6):

- самостоятельный поиск, анализ информации и проработка учебного материала;
- подготовку к устному опросу (перечень типовых вопросов для текущего контроля в п. 9.6).

Итоговый контроль знаний студентов по темам дисциплины проводится в формах защиты лабораторных работ и выполнения заданий практических занятий, а по семестру – в виде зачета с оценкой.


Примерный перечень вопросов для зачетов по дисциплине «Бортовые информационно-управляющие системы» приведен в п. 9.6. Примерный перечень вопросов для зачета с оценкой по дисциплине «Бортовые информационно-управляющие системы» приведен в п. 9.7.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по специальности 162001 «Эксплуатация воздушных судов и организация воздушного движения».

Программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «Системы автоматизированного управления» (№ 13) «12» января 2017 года, протокол № 6.

Разработчик:

к.т.н., с.н.с.

 Неводничий В.И.  
(ученая степень, ученое звание, фамилия и инициалы разработчиков)

Заведующий кафедрой №13:

д.т.н., профессор

 Сухих Н.Н.  
(ученая степень, ученое звание, фамилия и инициалы)

Программа согласована:

Руководитель ОПОП

д.т.н., с.н.с.

 Кудряков С.А.  
(ученая степень, ученое звание, фамилия и инициалы руководителя ОПОП)

Программа рассмотрена и одобрена на заседании Учебно-методического совета Университета «15» февраля 2017 года, протокол №5.

Программа с изменениями и дополнениями (в соответствии с Приказом от 14 июля 2017 г. № 301 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры») рассмотрена и согласована на заседании Учебно-методического совета Университета «30» августа 2017 года, протокол № 10.