

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**

**Авиационные 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 «Авиационные информационно – управляющие системы» являются:

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

Задачами освоения дисциплины «Авиационные информационно – управляющие системы» являются:

- изучение назначения и типовых структур АИУС;
- изучение принципов функционирования элементов и подсистем АИУС;
- 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 «Авиационные информационно – управляющие системы» относится к вариативной части профессионального цикла дисциплин.

Дисциплинами обеспечивающими ее изучение являются: «Теория радиотехнических целей и сигналов» и «Летно-технические характеристики воздушных судов».

Дисциплина «Авиационные информационно – управляющие системы» базируется на результатах обучения, полученных при изучении дисциплин: «Математика», «Физика», «Электротехника и электроника».

Входные знания, умения и компетенции студента по дисциплинам необходимым для изучения дисциплины «Авиационные информационно-управляющие системы» должны быть не ниже среднего оценочного уровня: 60-69 баллов (удовлетворительно).

Дисциплина «Авиационные информационно – управляющие системы» является обеспечивающей для изучения дисциплины «Организация радиотехнического обеспечения полетов и авиационная электросвязь».

Дисциплина «Авиационные информационно – управляющие системы» изучается в 6 семестре.

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

Процесс освоения дисциплины 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 электросветотехническое оборудование, системы автоматики и управления, и бортовое аварийно-спасательное оборудование, в соответствии с требованиями нормативно-технических документов (ПК-56); | <b>Знать:</b><br>- назначение и структуру современных авиационных информационно-управляющих систем типов воздушных судов.<br><br><b>Уметь:</b><br>- производить техническое обслуживание датчиков, приборов и систем.<br><br><b>Владеть:</b><br>- 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><br>- принципы функционирования и конструкцию авиационных приборов и пилотажно-навигационных комплексов.<br><br><b>Уметь:</b><br>- производить техническое обслуживание отдельных типов датчиков, приборов и систем.<br><br><b>Владеть:</b><br>- современными средствами, методами проведения измерений и приемами обработки экспериментальных данных. |

### 4 Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачётные единицы, 108 академических часов

| <b>Наименование</b>             | <b>Всего часов</b> | <b>Семестр 6</b> |
|---------------------------------|--------------------|------------------|
| Общая трудоемкость дисциплины   | 108                | 108              |
| Контактная работа:              | 54                 | 54               |
| лекции,                         | 18                 | 18               |
| практические занятия,           | 28                 | 28               |
| семинары,                       |                    |                  |
| лабораторные работы,            | 8                  | 8                |
| курсовой проект (работа),       |                    |                  |
| другие виды аудиторных занятий. |                    |                  |
| Самостоятельная работа студента | 36                 | 36               |
| Контрольные работы              |                    |                  |
| в том числе контактная работа   |                    |                  |
| Промежуточная аттестация:       | 18                 | 18               |
|                                 | Зачет с оценкой    | Зачет с оценкой  |

## 5 Содержание дисциплины

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

| Темы,<br>разделы<br>дисциплины                                | Количество часов | Компетенции |       |                            |                    |
|---|------------------|-------------|-------|----------------------------|--------------------|
|   |                  | ПК-56       | ПК-57 | Образовательные технологии | Оценочные средства |
| 1   | 2                | 3           | 4     | 5                          | 6                  |
| Раздел 1. Понятие об информационно-управляющих системах (ИУС) | 4                |             |       | Л,ВК,<br>СРС               |                    |
| 1.1.Назначение и структура ИУС                                | 4                | +           |       | Л, СРС                     | у                  |

|   |     |   |   |                  |   |
|---|-----|---|---|------------------|---|
| Раздел 2. БИУС и их типовые структуры   | 4   | + | + | Л,СРС            |   |
| 1   | 2   | 3 | 4 | 5                | 6 |
| 2.1. Назначение и структура БИУС  | 4   | + | + | Л,СРС            | у |
| Раздел 3. Элементная и системная база построения БИУС   | 82  | + | + | Л,СРС            |   |
| 3.1. Элементы аналоговых систем обработки информации  | 8   | + | + | Л, СРС           | у |
| 3.1.1. Датчики информации.  | 8   | + | + | Л, СРС           | у |
| 3.1.2.Следящие системы  | 2   | + | + | Л, СРС           | у |
| 3.2.Элементы цифровых систем  | 4   | + | + | Л, СРС           | у |
| 3.2.1.Методы и средства кодирования информации. Общие сведения о микропроцессорах и микро-ЭВМ                           | 4   | + | + | Л,<br>СРС        | у |
| 3.3.Методы и средства для определения высотно-скоростных параметров полета  | 18  | + | + | Л, СРС           | у |
| 3.3.1.Методы и приборы для измерения высоты и скорости полета   | 18  | + | + | Л, ЛР<br>СРС     | у |
| 3.4. Методы и средства определения пространственного и географического положения ВС                                     | 42  | + | + | Л, СРС           | у |
| 3.4.1. Методы и средства определения пространственного положения ВС   | 24  | + | + | Л, ПЗ<br>ЛР. СРС | у |
| 3.4.2.Методы и средства определения географического положения ВС  | 18  | + | + | Л, ПЗ<br>СРС     | у |
| 3.5.Автоматизированные системы управления полетом   | 10  | + | + | Л,<br>СРС        | у |
| 3.5.1 Принципы автоматизации процессов управления ВС. Автопилоты. Системы автоматизированного управления полетом (САУП) | 10  | + | + | Л,<br>СРС        | у |
| Итого за семестр  | 90  |   |   |                  |   |
| Промежуточная аттестация  | 18  |   |   |                  |   |
| Итого по дисциплине   | 108 |   |   |                  |   |

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

## 5.2 Темы (разделы) дисциплины и виды занятий

| Разделы, темы дисциплины   | Л  | ПЗ | ЛР | СРС | Всего часов |
|--|----|----|----|-----|-------------|
| Раздел 1. Понятие об информационно-управляющих системах (ИУС)  | 2  |    |    | 2   | 4           |
| 1.1. Назначение и структура ИУС. Виды авиационных ИУС.   | 2  |    |    | 2   | 4           |
| Раздел 2. БИУС и их типовые структуры  | 2  |    |    | 2   | 4           |
| 2.1. Назначение и структура БИУС   | 2  |    |    | 2   | 4           |
| Раздел 3. Элементная и системная база построения БИУС  | 14 | 28 | 8  | 32  | 82          |
| 3.1. Элементы аналоговых систем обработки информации   | 2  |    | 2  | 4   | 8           |
| 3.1.1. Датчики информации. Следящие системы  | 2  |    | 2  | 4   | 8           |
| 3.2. Элементы цифровых систем  | 2  |    |    | 2   | 4           |
| 3.2.1. Методы и средства кодирования информации. Общие сведения о микропроцессорах и микро-ЭВМ.                          | 2  |    |    | 2   | 4           |
| 3.3. Методы и средства для определения высотно-скоростных параметров полета. Система СВС.                                | 2  | 4  | 4  | 8   | 18          |
| 3.3.1. Методы и приборы для измерения высоты и скорости полета   | 2  | 4  | 4  | 8   | 18          |
| 3.4. Методы и средства определения пространственного и географического положения ВС                                      | 4  | 20 | 2  | 14  | 42          |
| 3.4.1. Методы и средства определения пространственного положения ВС  | 2  | 12 | 2  | 6   | 24          |
| 3.4.2. Методы и средства определения географического положения ВС  | 2  | 8  |    | 8   | 18          |
| 3.5. Автоматизированные системы управления полетом   | 2  | 4  |    | 4   | 10          |
| 3.5.1. Принципы автоматизации процессов управления ВС. Автопилоты. Системы автоматизированного управления полетом (САУП) | 2  | 4  |    | 4   | 10          |

|                                      |    |    |   |    |     |
|--------------------------------------|----|----|---|----|-----|
| Промежуточная аттестация (диф.зачет) |    |    |   |    | 18  |
| Итого за семестр                     | 18 | 28 | 8 | 36 | 90  |
| Итого по дисциплине                  | 18 | 28 | 8 | 36 | 108 |

### **5.3 Содержание разделов и тем дисциплины**

#### **Раздел 1. Понятие об информационно-управляющих системах (ИУС).**

##### 1.1. Назначение и структура ИУС.

Назначение и структура ИУС ручного, полуавтоматического и автоматического управления. Виды авиационных ИУС.

#### **Раздел 2. БИУС и их типовые структуры.**

##### 2.1. Назначение и структура БИУС.

Назначение, структура и виды БИУС в зависимости от уровня автоматизации.

#### **Раздел 3. Элементная и системная база построения БИУС.**

##### 3.1. Элементы аналоговых систем обработки информации.

###### 3.1.1. Датчики информации.

Назначение и классификация датчиков. Датчики перемещения. Сельсинны. Функциональные преобразователи. Вращающиеся трансформаторы.

###### 3.1.2. Следящие системы.

Принцип работы следящих систем. Следящие системы с сельсинными датчиками и ЛВТ.

##### 3.2. Элементы цифровых систем.

3.2.1. Методы и средства кодирования информации. Общие сведения о микропроцессорах и микро-ЭВМ.

Представление информации в двоичном коде. Аналого-цифровые и цифро-аналоговые преобразователи. Микропроцессоры. Структура вычислительной микропроцессорной системы.

3.3. Методы и средства для определения высотно-скоростных параметров полета.

###### 3.3.1. Методы и приборы для измерения высоты и скорости полета.

Определения высот полета. Виды методов измерения высот полета. Основы теории барометрического метода измерения высоты. Барометрические высотомеры. Погрешности барометрических высотомеров. Определения скоростей полета. Теоретические основы аэрометрического, доплеровского и инерциального методов измерения скоростей полета. Система СВС.

3.4. Методы и средства определения пространственного и географического положения ВС.

###### 3.4.1. Методы и средства определения 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.

### 3.4.2. 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.

### 3.5. Автоматизированные системы управления полетом.

#### 3.5.1. Принципы автоматизации процессов управления ВС.

Принцип построения автопилота. Законы управления, применяемые в автопилотах.

Системы автоматизированного управления полетом (САУП).

## 5.4 Лабораторный практикум

| № п/п               | № раздела дисциплины | Наименование лабораторных работ                                    | Трудоемкость (часы) |
|---------------------|----------------------|--|---------------------|
| 1                   | 3.1.1                | Исследование системы автоматического регулирования второго порядка | 2                   |
| 2                   | 3.3.1                | Исследование барометрических высотомеров                           | 2                   |
| 3                   | 3.3.1                | Исследование комбинированных указателей скорости                   | 2                   |
| 4                   | 3.4.1                | Исследование авиационного горизонта.                               | 2                   |
| Итого за семестр    |                      |  | 8                   |
| Итого по дисциплине |                      |  | 8                   |

## 5.5 Практические занятия и семинары

| № п/п | № раздела дисциплины | Тематика практических занятий  | Трудоемкость (часы) |
|-------|----------------------|--|---------------------|
| 1     | 3.3.1                | Вычисление ошибок в определении относительной высоты механическим барометрическим высотомером при неточной установке начального давления | 4                   |



|                     |                      |   |                     |
|---------------------|----------------------|---|---------------------|
| 2                   | 3.4.1                | Вычисление ошибок показателей авиагоризонта по крену в конце координированного разворота в случаях исправной и неисправной системы «авиагоризонт-выключатель коррекции» | 4                   |
| № п/п               | № раздела дисциплины | Тематика практических занятий   | Трудоёмкость (часы) |
| 3                   | 3.4.1                | Изучение уравнений движения трехстепенного гироскопа под действием моментов и импульсов сил   | 4                   |
| 4                   | 3.4.1                | Изучение уравнений движения двух степенного гироскопа, установленного на вращающейся платформе  | 4                   |
| 5                   | 3.4.2                | Расчет и построение графиков суммарной магнитной девиации от магнитного курса.  | 4                   |
| 6                   | 3.4.2                | Изучение средств определения ортодромического курса   | 4                   |
| 7                   | 3.5.1                | 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

| № п/п | № раздела дисциплины | Виды самостоятельной работы  | Трудоёмкость (часы) |
|-------|----------------------|--|---------------------|
| 1.    | 2.1                  | Изучение классификации авиационных приборов и основных факторов, характеризующих условия их эксплуатации [10]      | 2                   |
| 2.    | 3.3.1                | Изучение принципиальных схем приемников и магистралей воздушных давлений на самолете [10]                          | 4                   |
| 3.    | 3.4.2                | Изучение основных сведений о земном магнетизме, устройства, принципа работы и погрешностей магнитного компаса [10] | 4                   |

|                     |                         |  |                     |
|---------------------|-------------------------|--|---------------------|
| 4.                  | 3.4.2                   | Изучение устройства и принципа работы магнитного индукционного датчика [2] | 4                   |
| 5.                  | 1, 2, 3                 | Подготовка к текущему контролю успеваемости [1,2,7]                        | 14                  |
| № п/п               | № раздела дисциплины    | Виды самостоятельной работы  | Трудоемкость (часы) |
| 6.                  | 3.1.1<br>3.3.1<br>3.4.1 | Подготовка к выполнению лабораторных работ и их защите [4, 5]              | 8                   |
| Итого за семестр    |                         |  | 36                  |
| Итого по дисциплине |                         |  | 36                  |

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

### **а) Основная литература:**

1. Грибков А.Н. **Информационно-управляющие системы многомерными технологическими объектами: теория и практика**[Текст]/: монография/А.Н.Грибков, Д.Ю.Муровцев. - Тамбов: Изд-во ФГБОУ ВО «ТГТУ», 2016,-164стр. ISBN 978-5-8265-1566-2, электронный ресурс (дата обращения 14.07.2017).

2. **Авиационные приборы и пилотажно-навигационные комплексы:** Методические указания к выполнению лабораторных работ. Для студентов всех специализаций [Текст]/Михайлов О.И., сост., Неводничий В.И., сост., Шестаков И.Н., сост.- СПб.: ГУГА, 2007.-66с. Количество экземпляров 184экз. ISBN отсутствует.

3. **Автоматика и управление:** Методические указания к выполнению лабораторных работ. Для студентов КФ, ФЛЭ, ИТФ и ЗФ [Текст]/Красов А.И.,сост., Неводничий В.И.,сост., Шестаков И.Н.,сост. – СПб.: ГУГА, 2007.-90с. Количество экземпляров 500.

### **б) Дополнительная литература:**

4. Михайлов,О.И., Сухих,Н.Н.,Федоров,С.М. **Авиационные приборы и пилотажно-навигационные комплексы**[Текст]/ Учебное пособие для вузов/ Михайлов О.И., Сухих Н.Н., Федоров С.М. – Л.: ОЛАГА, 1990.-76с.-429экз. ISBN отсутствует.

5.Бочкарев,Б.В., Крыжановский,Г.А.,Сухих,Н.Н. **Автоматизированное управление движением авиационного транспорта**[Текст]/ Бочкарев Б.В., Крыжановский Г.А., Сухих Н.Н.; Под ред.Г.А.Крыжановского.- М.: Транспорт, 1999.-319с.-219 экз. ISBN 5-277-02037-3

6. Кейн,В.М., Красов А.И., Федоров С.М. **Системы автоматического управления**[Текст]/: Ч.1: Элементы систем: Учебное пособие / Кейн В.М., Красов А.И., Федоров С.М.– Л.: ОЛАГА, 1978.-88с.-36экз. ISBN отсутствует.

7. Кейн, В.М., Красов А.И., Федоров С.М., **Системы автоматического управления**[Текст]/: Ч.2: Динамика систем автоматического управления: Учебное пособие для студентов вузов./ Кейн В.М., Красов А.И., Федоров С.М. – Л. : ОЛАГА, 1979. - 87с. -11экз. ISBN отсутствует.

8. Михайлов, О.И., Козлов И.М., Гергель Ф.С. **Авиационные приборы**[Текст]/: Учебник для вузов/ Михайлов О.И., Козлов И.М., Гергель Ф.С. –М.: Машиностроение, 1977.- 415с.- 261экз. ISBN отсутствует.

в) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

Пакет прикладных компьютерных программ, обеспечивающих изучение авиационных приборов и ПНК.

г) Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы:

В данной дисциплине отсутствуют.

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

«Лаборатория авиационных приборов и измерительных систем», содержащая стенды для исследования приборов для определения высотно – скоростных параметров, гироскопических приборов и курсовых систем.

«Лаборатория элементов систем управления», содержащая стенды для исследования элементов САУ.

Компьютерный класс, обеспечивающий изучение систем автоматизированного управления полетом.

## **8 Образовательные и информационные технологии**

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

При изучении дисциплины проводятся 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 студентов 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 теоретического 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, описываемых в рекомендационной литературе.

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

Фонд оценочных средств по дисциплине «Авиационные 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 дифференцированного зачета в 6 семестре.

Фонд оценочных средств для текущего контроля включает устные опросы.

Устный опрос проводится на практических занятиях с целью контроля усвоения теоретического материала, излагаемого 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. Дифференцированный зачет 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 -108 часа, 3 з.е. Вид итогового контроля – дифференцированный зачет.

| Раздел (тема)/Вид учебных занятий (оценочных заданий), позволяющих студенту продемонстрировать достигнутый уровень сформулированности компетенций | Количество баллов (из общего расчёта 100 баллов на дисциплину) |        | Срок контроля (порядковый номер недели с начала семестра) | Примечание |
|---|--|--------|---|------------|
|   | Миним (порог.)   | Максим |   |            |
| <b>Обязательные виды занятий</b>  |  |        |   |            |
| <b>Раздел 1. Понятие об информационно-управляющих системах (ИУС)</b>  |  |        |   |            |
| 2   | 3  | 4      | 5   | 6          |
| <b>Аудиторные занятия</b>   |  |        |   |            |
| Лекция №1. Назначение и структура ИУС   | 3  | 4      | 2   |            |
| <b>Самостоятельная работа студента</b>  |  |        |   |            |
| Подготовка к контрольному опросу по разделу №1  |  |        |   |            |
| Итого баллов по разделу № 1   | 3  | 4      | 2   |            |
| <b>Раздел 2. БИУС и их типовые структуры</b>  |  |        |   |            |
| <b>Аудиторные занятия</b>   |  |        |   |            |
| Лекция №2. Назначение и структура БИУС  | 3  | 6      | 4   |            |
| <b>Самостоятельная работа студента</b>  |  |        |   |            |

|  |   |    |   |   |
|--|---|----|---|---|
| Подготовка к контрольному опросу по разделу №2   |   |    |   |   |
| Итого баллов по разделу №2   | 3 | 6  | 4 |   |
| Раздел 3. Элементная и системная база построения БИУС  |   |    |   |   |
| Элементы аналоговых систем обработки информации  |   |    |   |   |
| Аудиторные занятия   |   |    |   |   |
| Лекция №3. Датчики информации. Следящие системы  | 7 | 7  | 5 |   |
| Самостоятельная работа студента  |   |    |   |   |
| Подготовка к выполнению и защите лабораторной работы №1  |   |    |   |   |
| Аудиторные занятия   |   |    |   |   |
| Лабораторная работа №1   |   |    |   |   |
| Защита лабораторной работы №1  | 2 | 3  | 6 |   |
| Самостоятельная работа студента  |   |    |   |   |
| Подготовка к контрольному опросу по подразделу № 3.1   |   |    |   |   |
| Итого баллов по подразделу № 3.1   | 9 | 10 | 6 |   |
| Элементы цифровых систем   |   |    |   |   |
| Аудиторные занятия   |   |    |   |   |
| Лекция № 4. Методы и средства кодирования информации. Общие сведения о микропроцессорах и микро-ЭВМ. | 3 | 6  | 7 |   |
| Самостоятельная работа студента  |   |    |   |   |
| Подготовка к контрольному опросу по подразделу №3.2  |   |    |   |   |
| 2  | 3 | 4  | 5 | 6 |
| Итого баллов по подразделу №3.2  | 3 | 6  | 7 |   |
| Методы и средства для определения высотно-скоростных параметров полета                               |   |    |   |   |
| Аудиторные занятия   |   |    |   |   |
| Лекция №5. Методы и приборы для измерения высоты и скорости полета. Система СВС.                     | 2 | 4  | 8 |   |
| Самостоятельная работа студента  |   |    |   |   |
| Изучение принципиальных схем приемников и магистралей воздушных давлений на самолете                 | 2 | 3  | 9 |   |
| Подготовка к выполнению и защите лабораторных работ №2 и № 3   |   |    |   |   |

| Аудиторные занятия   |    |    |    |   |
|--|----|----|----|---|
| Лабораторные работы № 2 и № 3  |    |    |    |   |
| Защита лабораторных работ № 2 и № 3  | 4  | 6  | 9  |   |
| Подготовка к контрольному опросу по подразделу №3.3  |    |    |    |   |
| Итого баллов по подразделу №3.3  | 8  | 13 | 9  |   |
| Методы и средства определения пространственного и географического положения ВС   |    |    |    |   |
| Аудиторные занятия   |    |    |    |   |
| Лекции № 6,7. Методы и средства определения пространственного положения ВС   | 3  | 5  | 10 |   |
| Лабораторная работа №4   |    |    |    |   |
| Защита лабораторной работы №4  | 2  | 4  | 11 |   |
| Лекция № 8. Методы и средства определения географического положения ВС   | 3  | 5  | 12 |   |
| Самостоятельная работа студента  |    |    |    |   |
| Изучение основных сведений о земном магнетизме, устройства, принципа работы и погрешностей магнитного компаса                  | 2  | 3  | 12 |   |
| Изучение устройства и принципа работы магнитного индукционного датчика   | 2  | 3  | 12 |   |
| Подготовка к контрольному опросу по разделу № 3.4  |    |    |    |   |
| Итого баллов по подразделу №3.4  | 12 | 20 | 12 |   |
| 2  | 3  | 4  | 5  | 6 |
| Автоматизированные системы управления полетом  |    |    |    |   |
| Аудиторные занятия   |    |    |    |   |
| Лекция № 9. Принципы автоматизации процессов управления ВС. Автопилоты. Системы автоматизированного управления полетом (САУП). | 4  | 5  | 14 |   |
| Самостоятельная работа студента  |    |    |    |   |
| Подготовка к контрольному опросу по подразделу №3.5  |    |    |    |   |
| Итого баллов по разделу №3.5   | 5  | 11 | 14 |   |
| Посещение занятий  |    |    |    |   |
| Своевременность выполнения заданий   |    |    |    |   |

|  |    |     |  |  |
|--|----|-----|--|--|
| Итого по обязательным видам занятий                                | 45 | 70  |  |  |
| Дифференцированный зачёт   | 15 | 30  |  |  |
| Итого по дисциплине  | 60 | 100 |  |  |
| Премиальные виды деятельности (для учета при определении рейтинга) |    |     |  |  |
| Научные публикации по теме дисциплины                              | 3  | 6   |  |  |
| Участие в конференциях по теме дисциплины                          | 2  | 4   |  |  |
| Участие в предметной олимпиаде                                     | 3  | 6   |  |  |
| Прочее   | 2  | 4   |  |  |
| Итого дополнительно премиальных баллов                             | 10 | 20  |  |  |
| Всего по дисциплине (для рейтинга)                                 | 70 | 120 |  |  |
| Оценка (по 5-ти балльной «академической» шкале)                    |    |     |  |  |
| зачтено  |    |     |  |  |
| зачтено  |    |     |  |  |
| зачтено  |    |     |  |  |
| Не зачтено   |    |     |  |  |

Примечание: минимальному порогу знаний соответствует оценка 3 по 5-ти балльной шкале, максимальному – оценка 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 «Авиационные информационно-управляющие системы».

Зачёт: 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 занятии 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 и задания для проведения входного контроля остаточных знаний по обеспечивающим дисциплинам в форме устного опроса.

##### Необходимо знать:

- определение производной функции;
- понятие об интеграле;
- понятие о дифференциальном уравнении;
- 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  |
|--|--|--|
| <b>Знать:</b><br>- назначение и структуру современных авиационных информационно-управляющих систем типов воздушных судов | Изображает обобщенную структурную схему информационно-управляющей системы и объясняет её принципиальные особенности в зависимости от характера объекта управления. | <b>1 балл:</b> Правильно описывает понятие о структуре и особенностях информационно-управляющей системы, но допускает незначительные неточности и ошибки в установлении логически-смысловых связей, не исправляя их после дополнительных уточняющих вопросов.<br><b>2 балла:</b> демонстрирует полное знание излагаемых понятий и логически-смысловых связей между ними после дополнительных уточняющих вопросов.<br><b>3 балла:</b> демонстрирует свободное и полное знание излагаемых понятий и логически-смысловых связей между ними. |
| - принципы функционирования  | Изображает принципиальные схемы  | <b>1 балл:</b> правильно изображает принципиальные схемы авиационных   |

|   |   |   |
|---|---|---|
| и конструкцию авиационных приборов и пилотажно-навигационных комплексов             | авиационных приборов и пилотажно-навигационных комплексов и поясняет принципы их работы                           | приборов и пилотажно-навигационных комплексов, но допускает незначительные неточности и ошибки в изображении конструкции и объяснении принципов их работы.<br><b>2 балла:</b> демонстрирует полное знание излагаемых понятий и логически-смысловых связей между ними после дополнительных уточняющих вопросов.<br><b>3 балла:</b> демонстрирует свободное и полное знание излагаемых понятий и логически-смысловых связей между ними.   |
| <b>Уметь:</b><br>-производить техническое обслуживание датчиков, приборов и систем. | Способен производить грамотное техническое обслуживание датчиков, приборов и систем в соответствии с регламентом. | <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.<br><b>2 балла:</b> демонстрирует полное освоение необходимых умений и логически -смысловых связей между ними и соответствующими теоретическими понятиями после дополнительных уточняющих вопросов.<br><b>3 балла:</b> демонстрирует свободное и полное освоение необходимых умений и логически- смысловых связей между ними и соответствующими теоретическими понятиями. |
| <b>Критерии</b>   | <b>Показатели</b>   | <b>Описание шкалы оценивания</b>  |
| - производить техническое обслуживание отдельных типов датчиков, приборов и систем  | Способен производить грамотное техническое обслуживание отдельных типов датчиков, приборов и систем               | <b>1балл:</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.<br><b>2 балла:</b> демонстрирует полное освоение необходимых умений и логически -смысловых связей между ними и соответствующими теоретическими понятиями после дополнительных уточняющих вопросов.<br><b>3 балла:</b> демонстрирует свободное и полное освоение необходимых умений и логически- смысловых связей между ними и соответствующими теоретическими понятиями.  |

|  |  |  |
|--|--|--|
| <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 средств и методов. Владеет приемами обработки экспериментальных данных, но допускает незначительные ошибки в установлении логически-смысловых связей проводимых действий, не исправляя 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 полное владение методами выполнения задания и понимание логически-смысловых связей в проводимых действиях.</p> |
|--|--|--|

## 9.6 Типовые контрольные задания для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам обучения по дисциплине

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. Назовите виды авиационных ИУС и основу их построения.
5. Что представляет собой бортовая информационно-управляющая система?
6. Назовите виды БИУС, зависящие от уровня автоматизации решаемых задач.
7. Из каких элементов состоят различные виды БИУС?
8. Назовите перспективные направления развития БИУС.
9. Назовите признаки классификации и соответствующие группы и виды авиационных приборов.
10. Назовите основные факторы, характеризующие условия эксплуатации авиационных приборов и поясните их влияние на работу приборов.
11. Назовите классы датчиков, применяемых в БИУС.
12. Назовите виды датчиков, применяемых в БИУС.
13. Назовите виды функциональных преобразователей, применяемых в БИУС.
14. Для чего предназначены следящие системы? Назовите их типы.
15. Каким образом представляется информация в двоичном коде?
16. На какой элементной базе изготавливают микропроцессоры и в каких устройствах они применяются?

17. Из каких устройств состоит микропроцессор?
18. Из каких устройств состоит вычислительная микропроцессорная система?
19. Какие высоты полета различают в авиации?
20. Назовите виды методов измерения высоты полета.
21. Напишите и поясните гипсометрическую формулу.
22. Какую высоту измеряют барометрический высотомер?
23. Что является чувствительным элементом барометрического высотомера и как он устроен?
24. Нарисуйте схему барометрического высотомера и поясните принцип работы.
25. Назовите виды и причины возникновения погрешностей барометрических высотомеров.
26. Поясните способы компенсации и учета погрешностей барометрических высотомеров.
27. Какие скорости необходимо измерять в полете?
28. Напишите и поясните формулу для определения индикаторной скорости. Для чего используются эта скорость в полете?
29. От каких параметров зависит истинная воздушная скорость? Для чего она используется в полете?
30. Напишите и поясните приближенную формулу для определения истинной воздушной скорости.
31. Какими методами измеряется путевая скорость? Поясните суть этих методов.
32. Что является безразмерной характеристикой скорости полета?
33. Нарисуйте схему указателя индикаторной скорости и поясните принцип его работы.
34. Нарисуйте схему указателя числа М и поясните принцип его работы.
35. Назовите виды и причины возникновения погрешностей указателей скорости.
36. Нарисуйте схемы приемников воздушных давлений и поясните принцип их работы.
37. Поясните работу типовой схемы магистралей воздушных давлений на самолете.
38. Поясните работу информационного комплекса высотно-скоростных параметров полета (по функциональной схеме).
39. Нарисуйте схему гироскопа с тремя степенями свободы и поясните по ней его устройство.
40. Назовите основные свойства гироскопа.
41. Какими причинами обусловлены основные свойства гироскопа?
42. Напишите и поясните формулы для вычисления гироскопического и кинетического моментов.
43. Нарисуйте и поясните траекторию движения гироскопа под действием постоянно действующего момента.
44. Нарисуйте и поясните траекторию движения гироскопа под действием мгновенного импульса силы.

45. Назовите причины ухода главной оси гироскопа, установленного на самолете, от вертикального положения.
46. Сформулируйте условия использования физического маятника и гироскопа для построения вертикали места.
47. Поясните устройство (по схеме) и принцип работы авиагоризонта с маятниковой коррекцией.
48. Назовите и поясните элементы земного магнетизма.
49. Нарисуйте и поясните схему магнитного компаса и принцип его работы.
50. Назовите виды и причины возникновения погрешностей магнитного компаса.
51. Поясните устройство (по схеме) и принцип работы магнитного индукционного датчика.
52. Дайте определение ортодромии.
53. Нарисуйте и поясните векторную диаграмму составляющих суточного вращения Земли.
54. Назовите средства определения ортодромического курса.
55. Назовите методы счисления пути ВС.
56. Поясните назначение и принцип работы инерциальных систем навигации.
57. Из каких устройств состоит инерциальная система навигации?
58. Назовите типы инерциальных систем навигации.
59. Поясните (по схеме) состав и принцип работы инерциальной системы полуаналитического типа.
60. Поясните особенности и устройства бесплатформенных инерциальных систем.
61. Для чего предназначены бортовые системы регистрации полетной информации и с какой целью используются их данные?
62. Назовите принципы автоматизации процессов управления ВС.
63. Нарисуйте схему одного из каналов управления автопилота и поясните принцип его работы.
64. Назовите виды законов управления применяемых в автопилотах и приведите примеры их математических выражений.
65. Перечислите задачи управления полетом решаемые автопилотами
66. В чём заключается назначение и функциональные возможности САУП?
67. Из каких основных элементов состоят САУП?
68. Назовите виды законов управления применяемых в САУП
69. В чем состоят перспективы развития САУП?

**9.7 Примерный перечень вопросов к дифференцированному зачету по дисциплине «Авиационные информационно – управляющие системы»**

1. Понятие об информационно – управляющих системах (ИУС) и их структуре.
2. Виды авиационных ИУС и основа их построения.

3. Бортовые информационно – управляющие системы (БИУС) и их типовые структуры.
4. Перспективы развития БИУС
5. Классификация авиационных приборов и основные факторы, характеризующие условия их эксплуатации.
6. Назначение и классификация датчиков.
7. Линейные потенциометры.
8. Функциональные потенциометры.
9. Сельсины и режимы их работы.
10. Вращающиеся трансформаторы.
11. Тахогенераторы.
12. Электромеханический интегратор.
13. Следящие системы с сельсинными датчиками и ЛВТ.
14. Представление информации в двоичном коде.
15. Аналого-цифровые и цифро-аналоговые преобразователи.
16. Вычислительная микропроцессорная система.
17. Определения высот полета. Виды методов измерения высот полета.
18. Основы теории барометрического метода измерения высоты.
19. Устройство и принцип работы барометрических высотомеров.
20. Погрешности барометрических высотомеров.
21. Определения скоростей полета. Теоретические основы различных методов измерения скоростей полета.
22. Устройство и принцип работы указателей скорости и числа М.
23. Погрешности указателей скорости.
24. Приемники и магистрали воздушных давлений на самолете.
25. Система СВС и комплекс ИКВСП.
26. Основные свойства гироскопа и определяющие их причины.
27. Траектории движения гироскопа под действием моментов и импульсов сил
28. Использование физического маятника и гироскопа для построения вертикали места.
29. Схема авиагоризонта с маятниковой коррекцией.
30. Основные сведения о земном магнетизме.
31. Магнитный компас и его погрешности.
32. Магнитный индукционный датчик.
33. Методы и средства определения ортодромического курса.
34. Методы счисления пути воздушного судна.
35. Назначение и принцип работы инерциальных систем навигации.
36. Состав и типы инерциальных систем.
37. Принцип работы инерциальной системы полуаналитического типа.
38. Бесплатформенная инерциальная система.
39. Общие сведения о бортовых системах регистрации полетной информации и направлениях использования их данных.
40. Принципы автоматизации процессов управления воздушным судном.
41. Принцип построения автопилота.
42. Законы управления, применяемые в автопилотах.

- 43. Задачи управления полетом, решаемые автопилотами.
- 44. Назначение и функциональные возможности САУП.
- 45. Структура САУП.
- 46. Законы управления, применяемые в САУП.
- 47. Перспективы развития САУП.

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

Приступая в 6 семестре к изучению дисциплины «Авиационные 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 6 семестра проводится промежуточная аттестация в форме дифференцированного зачета.

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 «Авиационные 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 научного знания в области информационно-управляющих 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 бортовых информационно-управляющих 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 имеющихся в наличии образцов.

Изучение дисциплины построено таким образом, чтобы обеспечивалось наилучшее усвоение 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 форме выполнения лабораторных работ и выполнения заданий практических занятий, а по семестру – в виде дифференцированного зачета.

Примерный перечень вопросов для дифференцированного зачёта по дисциплине «Авиационные информационно-управляющие системы» приведен в п.9.6.

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

Программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «Системы автоматизированного управления» (№ 13) «13» января 2015 года, протокол № 5.

Разработчик:

К.т.н.,с.н.с.,

Неводничий В.И.

Заведующий кафедрой № 13

Д.т.н., профессор

Сухих Н.Н.

Программа согласована:

Руководитель ОПОП

Д.т.н., с.н.с.

Кудряков С.А.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании Учебно-методического совета Университета «21» января 2015 года, протокол №4.

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.