

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



Первый  
проректор – проректор  
по учебной работе  
Н.Н. Сухих  
« 30 » августа 2017 года

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Бортовые информационно-управляющие системы**

Специальность

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

Специализация

**Организация технической эксплуатации автоматизированных  
систем управления воздушным движением**

Квалификация выпускника  
**инженер**

Форма обучения  
**очная**

Санкт-Петербург  
2017

## 1 Цели освоения дисциплины

Дисциплина «Бортовые информационно-управляющие системы» является теоретической, где рассматривается теория бортовых информационно-управляющих систем (БИУС), не зависящих от космической и наземной инфраструктуры, и без привязки к типу воздушных судов (ВС).

Целями освоения дисциплины являются:

- ознакомление студентов с теоретическими основами БИУС и формирование умений их применения в последующей профессиональной деятельности.

Задачами освоения дисциплины 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 «Бортовые информационно-управляющие системы» 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 вариативной части профессионального цикла дисциплин ОПОП ВПО по специальности 25.05.05 «Эксплуатация воздушных судов и организация воздушного движения», специализация «Организация технической эксплуатации автоматизированных систем управления воздушным движением».

Дисциплина «Бортовые информационно-управляющие системы» базируется на результатах обучения, полученных при изучении дисциплин: «Авиационная электросвязь», «Средства автоматизации управления и планирования воздушного движения», «Организация технической эксплуатации средств радиотехнического обеспечения полетов и связи».

Дисциплина изучается в 10 семестре.

## 3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Процесс освоения дисциплины «Бортовые информационно-управляющие системы» направлен на формирование следующих компетенций: ПК-56; ПК-57; ПК-61.

Перечень и код компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
----------------------------	---

Перечень и код компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
<p>1. Способность и готовность 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)</p>	<p><i>Знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методы определения (вычисления) пилотажно-навигационных параметров.</li> <li>- приемы обработки экспериментальных пилотажно-навигационных данных.</li> <li>- методы проведения научных исследований.</li> </ul> <p><i>Уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- применять на практике методы определения (вычисления) пилотажно-навигационных параметров</li> <li>- использовать основные приемы обработки экспериментальных данных с целью определения корректного функционирования (поведения) пилотажно-навигационного оборудования.</li> <li>- самостоятельно проводить научные исследования.</li> </ul> <p><i>Владеть:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- математическим аппаратом при определении (вычислении) пилотажно-навигационных параметров.</li> <li>- навыками определения вектора состояния воздушного судна по результатам обработки экспериментальных пилотажно-навигационных данных.</li> <li>- навыками самостоятельной обработки и анализа экспериментальных данных.</li> </ul>
<p>2. Способность и готовность эксплуатировать пилотажно-навигационные комплексы, бортовые системы связи, навигационные системы и оборудование (ПК-57)</p>	<p><i>Знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основы функционирования пилотажно-навигационных комплексов.</li> </ul> <p><i>Уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- оценивать поведение воздушного судна по информации пилотажно-навигационного комплекса.</li> </ul> <p><i>Владеть:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основами эксплуатации пилотажно-навигационных комплексов.</li> </ul>
<p>3. Способность и готовность осуществлять выбор оборудования для замены в процессе эксплуатации воздушных судов и объектов авиационной инфраструктуры (ПК-61)</p>	<p><i>Знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- информационное обеспечение навигационных комплексов.</li> <li>- принципы функционирования и конструкцию пилотажно-навигационного оборудования.</li> </ul> <p><i>Уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- осуществлять инициализацию навигационных комплексов.</li> <li>- оценивать корректность функционирования пилотажно-навигационного оборудования.</li> </ul>

Перечень и код компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
	Владеть: - навыками работы с информационным обеспечением навигационных комплексов. - основами работы средств измерения (вычисления) пилотажно-навигационных параметров.

#### 4 Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы, 72 академических часов.

Наименование	Всего часов	Семестр
		10
Общая трудоемкость дисциплины	72	72
Контактная работа:	42	42
лекции	18	18
практические занятия	16	16
семинары	–	–
лабораторные работы	8	8
курсовой проект (работа)	–	–
Самостоятельная работа студента	21	21
Промежуточная аттестация	9	9

#### 5 Содержание дисциплины

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

Темы дисциплины	Количество часов	Компетенции			Образовательные технологии	Оценочные средства
		ПК-56	ПК-57	ПК-61		
1. Общие сведения о пилотажно-навигационных параметрах и принципах построения БИУС	8	+	+	+	ВК, Л, ИЛ, ПР, СРС	У
2. Методы и средства вычисления вы-	10	+	+	+	Л, ИЛ,	У, ЗЛ

Темы дисциплины	Количество часов	Компетенции			Образовательные технологии	Оценочные средства
		ПК-56	ПК-57	ПК-61		
отно-скоростных параметров полета.					ПР, ЛР, СРС	
3. Методы и средства определения пространственного положения ВС относительно плоскости горизонта.	15	+	+	+	Л, ИЛ, ПР, ЛР, СРС	У, ЗЛ
4. Методы и средства определения географического положения ВС.	8	+	+	+	Л, ИЛ, ПР, ЛР	У, ЗЛ
5. Методы и средства определения местоположения ВС.	4	+	+	+	Л, ИЛ, ПР	У
6. Средства сбора полетной информации.	4	+	+	+	Л, ИЛ, ПР	У
7. Автоматизация процессов управления полетом.	14	+	+	+	Л, ИЛ, ПР, СРС	У
Итого за 10 семестр	63					
Промежуточная аттестация	9					
Итого по дисциплине	72					

Сокращения: ВК - входной контроль; У – устный опрос; У – устный опрос; Защита ЛР – защита лабораторных работ; Л – лекция; ИЛ - интерактивная лекция; ПР – практические занятия; ЛР – лабораторные работы; ЗЛ - защита лабораторной работы, СРС – самостоятельная работа студента.

## 5.2 Темы (разделы) дисциплины и виды занятий

Наименование тем дисциплины	Л	ПР	ЛР	КР	СРС	Всего часов
1. Общие сведения о пилотажно-навигационных параметрах и принципах построения БИУС	2	2	-	-	4	8
2. Методы и средства вычисления высотно-скоростных параметров полета.	2	2	2	-	4	10
3. Методы и средства определения пространственного положения ВС относительно плоскости горизонта.	2	2	2	-	5	11
Окончание темы 3. 3. Методы и средства определения про-	2	2	-	-	-	4

Наименование тем дисциплины	Л	ПР	ЛР	КР	СРС	Всего часов
странственного положения ВС относительно плоскости горизонта.						
4. Методы и средства определения географического положения ВС.	2	2	4	-	-	8
5. Методы и средства определения местоположения ВС.	2	2	-	-	-	4
6. Средства сбора полетной информации.	2	2	-	-	-	4
7. Автоматизация процессов управления полетом.	4	2	-	-	8	14
Итого за 7 семестр	18	16	8	-	21	63
Промежуточная аттестация						9
Итого по дисциплине						72

Сокращения: Л – лекции, ПЗ – практические занятия, С – семинары, ЛР – лабораторные работы, СРС – самостоятельная работа студента, КР – курсовая работа.

### 5.3 Содержание дисциплины

#### **Тема 1. Общие сведения о пилотажно-навигационных параметрах и принципах построения БИУС**

Пилотажно-навигационные параметры и средства вычисления. Назначение, структура и перспективы развития БИУС. Понятие об информационно – управляющих системах (ИУС) и их структуре. Бортовые информационно-управляющие системы и их типовые структуры. Перспективы развития БИУС.

#### **Тема 2. Методы и средства вычисления высотно-скоростных параметров полета**

Методы измерения высоты полета. Определения высот полета. Виды методов измерения высот полета. Основы теории барометрического метода измерения высоты. Стандартная барометрическая формула. Гипсометрическая формула. Средства вычисления высоты полета: принципы построения, датчики информации, принципиальные схемы, работа, существующие погрешности и способы их компенсации, эксплуатация. Методы измерения скорости полета. Определения скоростей полета. Теоретические основы аэрометрического, доплеровского и инерциального методов измерения скоростей полета. Средства вычисления скоростей полета: вертикальной, индикаторной, истинной воздушной и путевой: математические зависимости, принципы построения, датчики информации, принципиальные схемы, работа, существующие погрешности и способы их компенсации, эксплуатация. Средства вычисления «числа М»: определение, математическая зависимость, принцип построения, датчик информации, принципиальная схема, работа, эксплуатация, существующие погрешности и

способы их компенсации. Средства восприятия воздушных давлений: месторасположение средств восприятия, конструкция, работа, обогрев, эксплуатация. Схема системы воздушных давлений. Информационный комплекс высотно-скоростных параметров (система воздушных сигналов): решаемые задачи, математические зависимости, датчики информации, принципы построения, принципиальные схемы, работа, существующие погрешности и способы их компенсации, эксплуатация.

### **Тема 3. Методы и средства определения пространственного положения ВС относительно плоскости горизонта**

Принципы определения пространственного положения ВС относительно плоскости горизонта. Средства определения местной вертикали. Принцип определения положения вертикали места на самолете. Построители вертикали: основные сведения из теории гироскопа; построение гировертикали с помощью маятниковой коррекции. Авиагоризонты: устройство, работа, индикация, ошибки, эксплуатация. Выключатель коррекции: Назначение, устройство, работа. Указатель скольжения: устройство, принцип работы, схемы сил, индикация. Курсовертикаль.

### **Тема 4. Методы и средства определения географического положения ВС**

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. Методы определения ортодромического курса. Средства определения ортодромического курса. Выключатель коррекции: Назначение, устройство, работа. Комплексные средства определения курса. Устройство, работа, индикация, погрешности, методы их компенсации и учета, эксплуатация.

### **Тема 5. Методы и средства определения местоположения ВС**

Методы и средства определения местоположения ВС. Методы счисления пути ВС. Инерциальные системы: виды, принципы построения инерциальных систем, решаемые задачи. Датчики информации: принцип работы, схемы устройств. Понятие о невозмущаемой вертикали (модель маятника Шулера). Структура инерциальных систем. Анализ информационных параметров, вырабатываемых инерциальными системами. Особенности устройства бесплатформенных инерциальных систем (БИНС).

### **Тема 6. Средства сбора полетной информации**

Общие сведения о бортовых системах регистрации полетной информации. Назначение, виды средств регистрации, принцип действия и записи параметров, перечень регистрируемых параметров.

## Тема 7. Автоматизация процессов управления полетом

Принципы автоматизации процессов управления ВС. Уровни автоматизации процессов управления ВС. Структура ПНК. Системы автоматизированного управления полетом (САУП). Автопилоты. Принцип построения автопилота. Законы управления, применяемые в автопилотах. Задачи управления, решаемые автопилотами. Назначение и функциональные возможности САУП. Структура САУП. Законы управления, применяемые в САУП. Перспективы развития САУП.

### 5.4 Практические занятия

№ темы дисциплины	Тематика практических занятий (семинаров)	Трудо-емкость (часы)
1	Практическое занятие 1. Пилотажно-навигационные параметры и средства вычисления. Назначение, структура и перспективы развития БИУС.	2
2	Практическое занятие 2. Средства вычисления высоты полета. Практическое занятие 3. Средства вычисления скоростей полета. Практическое занятие 4. Средства вычисления числа М. Практическое занятие 5. Информационный комплекс высотно-скоростных параметров.	2
3	Практическое занятие 6. Средства определения местной вертикали. Принцип определения положения вертикали места на самолете. Практическое занятие 7. Авиагоризонты: устройство, работа, индикация, ошибки, эксплуатация. Практическое занятие 8. Курсовертикаль.	2
4	Практическое занятие 9. Магнитный компас и его погрешности. Магнитный индукционный датчик. Практическое занятие 10. Средства определения ортодромического курса. Практическое занятие 11. Комплексные средства определения курса.	2
5	Практическое занятие 12. Инерциальные системы: виды, принципы построения инерциальных систем, решаемые задачи. Датчики информации. Практическое занятие 13. Структура инерциальных систем. Практическое занятие 14. Особенности устройства бесплатформенных инерциальных систем (БИНС).	2

№ темы дисциплины	Тематика практических занятий (семинаров)	Трудоемкость (часы)
6	Практическое занятие 15. Назначение, виды средств регистрации, принцип действия и записи параметров, перечень регистрируемых параметров.	2
7	Практическое занятие 16. Уровни автоматизации процессов управления ВС. Практическое занятие 17. Системы автоматизированного управления полетом (САУП). Практическое занятие 18. Автопилоты. Принцип построения автопилота.	2
7	Практическое занятие 19. Назначение и функциональные возможности САУП.	2
Итого по дисциплине		16

### 5.5 Лабораторный практикум

№ темы дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость (часы)
Семестр 4		
2	Лабораторная работа 1. Исследование барометрических высотомеров.	2
2	Лабораторная работа 2. Исследование комбинированных указателей скорости.	2
3	Лабораторная работа 3. Исследование авиационного горизонта.	2
4	Лабораторная работа 4. Исследование авиационного гирополукомпаса типа ГПК-52. Исследование курсовой системы ТКС-П.	2
Итого по дисциплине		8

### 5.6 Самостоятельная работа

№ темы дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость (часы)
1	Повторение материала по назначению и структуре БИУС [1 - 3].	2
2	Повторение материала по средствам вычисления высотно-скоростных параметров полета, подготовка к защитам лабораторных работ №1 и №2, и подготовка к контрольному опросу [1 – 3, 4-6, 10-13].	3
3	Повторение материала по средствам определения	8

№ темы дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудо-емкость (часы)
	пространственного положения ВС относительно плоскости горизонта, подготовка к защите лабораторной работы №3 и подготовка к контрольному опросу [1 – 3, 7 - 9].	
7	Повторение материала по автоматизации процессов управления полетом и подготовка к контрольному опросу [1, 2, 4 – 6, 10-13].	8
Итого по дисциплине		21

### 5.7 Курсовые работы

Курсовые работы учебным планом не предусмотрены.

## 6 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература:

1. Огнева, М. В. **Программирование на языке С++: практический курс:** учебное пособие для бакалавриата и специалитета [Электронный ресурс] / М. В. Огнева, Е. В. Кудрина. — М.: Юрайт, 2017. — 335 с. — ISBN 978-5-534-05123-0. — Режим доступа: <http://biblio-online.ru/viewer/04508F33-FB15-49EB-99BF-E1B9FC555F13/programmirovanie-na-yazyke-s-prakticheskiy-kurs>.

2. Угрюмов Е.П. **Цифровая схемотехника:** Учеб. пособ. для вузов. [Текст]. – 3-е изд. – СПб.: БХВ-Петербург, 2010. – 816 с. – ISBN: 978-5-9775-0162-0. – Количество экземпляров 18.

3. Авиационные приборы и пилотажно-навигационные комплексы: Метод.указ.к выполнению лабораторных работ. Для студентов всех специализаций [Электронный ресурс, текст] / Михайлов О.И., сост., Неводничий В.И., сост., Шестаков И.Н., сост. - СПб. : ГУГА, 2007- 66с. Количество экземпляров – 184.

4. Автоматизированное управление полетом воздушных судов [Текст] / Федоров С.М., ред. - М. : Трансп., 1992- 264с. Количество экземпляров – 197.

б) дополнительная литература:

4. Гниденко, И. Г. **Технологии и методы программирования:** учебное пособие для прикладного бакалавриата [Электронный ресурс] / И. Г. Гниденко, Ф. Ф. Павлов, Д. Ю. Федоров. — М.: Юрайт, 2017. — 235 с. — ISBN 978-5-534-02816-4. — Режим доступа: <http://biblio-online.ru/viewer/E0A213EF-E61B-4F8B-A4E5-D75FD4E72E10/tehnologii-i-metody-programmirovaniya#/>.

5. Крыжановский, Г.А. Автоматизированное управление движением авиационного транспорта [Текст] / В.В. Бочкарев, Г.А. Крыжановский, Н.Н. Сухих, ред. Г.А. Крыжановского. – Москва: Транспорт, 199 319 с. ISBN 5-277-02037- Количество экземпляров – 219.

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

7. Системы автоматического управления. Ч.2: Динамика систем автоматического управления: Учеб. пособ. для студентов вузов. [Электронный ресурс, текст] / Кейн В.М., Красов А.И., Федоров С.М. - Л. : ОЛАГА, 197- 87с. Количество экземпляров – 4

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

8. **Бортовые измерительные системы** [Электронный ресурс] — Режим доступа: <http://www.nppmera.ru/assets/files/documentation/Bort-2016-2017.pdf> свободный (дата обращения: 11.01.2017).

9. **РКС: Бортовая радиоаппаратура** [Электронный ресурс] — Режим доступа: <http://russianspacesystems.ru/bussines/cosmostroy/bortovaya-apparatura/> свободный (дата обращения: 11.01.2017).

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

10. **Единое окно доступа к образовательным ресурсам** [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://window.edu.ru/> свободный (дата обращения: 11.01.2017).

11. **Электронная библиотека научных публикаций «eLIBRARY.RU»** [Электронный ресурс] — Режим доступа: <http://elibrary.ru/> (дата обращения: 11.01.2017).

12. **Электронно-библиотечная система издательства «Лань»** [Электронный ресурс] — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/> (дата обращения: 11.01.2017).

13. **Международное консультативно-аналитическое агентство «Безопасность полетов» International consultancy and analysis agency «Aviation safety»** [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://aviasafety.ru/>, свободный.

## 7 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Ауд.113 «Автоматизированные системы управления»: ПЭВМ IntelPentium 4 CPU 3.006 Hz 3.01 ГГц, 512 МБ ОЗУ - 20 шт.

Лабораторные работы по исследованию и решению задач автоматизированных систем управления на базе MicrosoftWindowsOffice 2003 Suites.

Программное обеспечение:

MicrosoftWindowsServer 2008. Лицензия №46231032 от 04 декабря 2009 г. - 1 шт.

MicrosoftWindowsXPProf, x64 Ed. Лицензия №43471843 от 07 февраля 2008 г. - 19 шт.

Microsoft Windows Office 2003 Suites. Лицензия №43471843 от 07 февраля 2008 г. - 20 шт.

Ауд.119 «Лаборатория элементов систем управления», «Автоматизированные системы управления»:

Лабораторные стенды по исследованию элементов систем управления:

1. Потенциометрические датчики и функциональные преобразователи;
2. Электромеханический интегратор и синусно-косинусный потенциометр;
3. Исследование системы автоматического регулирования второго порядка.

Ауд.205 «Лаборатория электротехники им электроники» Лабораторные стенды по исследованию электрических цепей и двигателя постоянного тока. Лабораторный стенд СОЭ-2 (электротехника – 6 штук)

Ауд.207 «Лаборатория электротехники им электроники» Лабораторные стенды по исследованию типов генератора и двигателя. Лабораторный стенд 87Л-01 (электроника – 1) Лабораторный стенд ЛСЭ-2 (электротехника – 4)

Информационно-справочные и материальные ресурсы библиотеки СПбГУ ГА.

## **8 Образовательные и информационные технологии**

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

Успешное освоение материала курса предполагает большую самостоятельную работу и систематический контроль этой работы. Для организации лекционных и практических занятий, а также активной самостоятельной работы используются следующие образовательные технологии.

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

Лекция как образовательная технология представляет собой устное, систематически последовательное изложение преподавателем учебного материала с целью организации целенаправленной познавательной деятельности обучающихся по овладению знаниями, умениями и навыками читаемой дисциплины. Лекция составляет основу теоретического обучения в рамках дисциплины и направлена на систематизированное изложение накопленных и актуальных научных знаний.

Практическое занятие по дисциплине содействует выработке у обучающихся умений и навыков применения знаний, полученных в ходе самостоя-

тельной работы. Практические занятия как образовательная технология помогают студентам систематизировать, закрепить и углубить знания.

Лабораторная работа предназначена для закрепления теоретических знаний, выработке умений и навыков. В процессе выполнения лабораторных работ студенты, применяя методы, освоенные на лекциях, сопоставляют результаты полученной работы с теоретическими концепциями; осуществляют интерпретацию итогов лабораторной работы, оценивают применимость полученных данных на практике.

Самостоятельная работа студентов является одной из важнейших составляющих образовательного процесса. Основным принципом организации самостоятельной работы студентов является комплексный подход, направленный на формирование навыков репродуктивной и творческой деятельности студента в аудитории, при внеаудиторных контактах с преподавателем, при домашней подготовке. Главная цель самостоятельной работы студентов – развитие способности организовывать и реализовывать свою деятельность без постороннего руководства и помощи. Самостоятельная работа подразумевает выполнение студентом поиска, анализа информации, проработку на этой основе учебного материала, подготовку к проектам.

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

Уровень и качество знаний обучающихся оцениваются по результатам входного контроля, текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины в виде экзамена.

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.

Защита лабораторных работ подразумевает устный опрос студента по основным теоретическим сведениям, необходимым для выполнения работы, методике ее выполнения, полученным при этом результатам и их интерпретации.

Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины проводится в виде зачета в 10 семестре. К моменту сдачи экзамена должны быть успешно пройдены предыдущие формы контроля. Экзамен позволяет оценить уровень освоения компетенций за весь период изучения дисциплины.

Для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины предусмотрено:

- балльно-рейтинговая система оценки текущего контроля успеваемости и знаний и промежуточной аттестации студентов. Данная форма формирования результирующей оценки учитывает активность студентов на занятиях, посещаемость занятий, оценки за практические работы, выполнение самостоятельных заданий.

- устный ответ на зачете на два теоретических вопроса и одно практическое задание.

### **9.1. Балльно-рейтинговая система оценки текущего контроля успеваемости и знаний и промежуточной аттестации студентов**

Не предусмотрена.

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

Знания, умения и навыки обучающегося определяются следующими оценками: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» (по четырехбалльной системе).

Оценка «отлично» выставляется при наличии исчерпывающих знаний и понимании учебно-программного материала, правильных действий по применению полученных знаний для решения практических задач, грамотного и логически стройного изложения материала, знания содержания дополнительно рекомендованной литературы.

Оценка «хорошо» выставляется при наличии твердых и достаточно полных знаний учебно-программного материала, при незначительных неточностях в освещении заданных вопросов, но правильных действиях по применению знаний при решении практических задач и четком изложении материала.

Оценка «удовлетворительно» выставляется при наличии достаточных знаний учебно-программного материала, изложении ответов без грубых ошибок при наводящих вопросах, в основном правильных действиях по применению знаний для решения практических задач.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется при наличии пробелов в знаниях учебно-программного материала, грубых ошибок в ответе, неумении применять знания для решения практических задач, неуверенных и неточных ответах на дополнительные вопросы.

По итогам освоения дисциплины проводится промежуточная аттестация обучающихся в форме зачета и предполагает устный ответ студента по билетам на два теоретических вопроса и решение одного практического задания.

Зачет является заключительным этапом изучения дисциплины и имеет целью проверить и оценить учебную работу студентов, уровень полученных ими знаний, умение применять их к решению практических задач, овладение практическими навыками в объеме требований образовательной программы на этапе формирования компетенций. Зачет по дисциплине проводится в 10 семестре. К зачету допускаются студенты, выполнившие все требования учебной программы и успешно прошедшие промежуточные контрольные точки, предусмотренные настоящей программой.

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

В учебном плане курсовых работ не предусмотрено.

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

### Математика:

Порядок составления и решения системы уравнений.

Понятие о дифференциальном уравнении.

Определение производной функции.

Понятие об интеграле.

### Информатика:

Общие сведения о процессорах и ЭВМ.

Понятие о двоичной системе счисления и её использовании в ЭВМ.

Понятие об информационных технологиях.

### Физика:

Электромагнитная индукция - сущность, основные понятия.

Электропроводимость – сущность, основные понятия.

Электрическое сопротивление – понятие, формула определения.

Емкость - понятие, формула определения.

Индуктивность - понятие, формула определения.

Основные понятия механики (скорость, ускорение, сила, масса, основные законы движения по Ньютону).

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

Критерий	Этапы формирования	Показатель
<i>1. Способность и готовность 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)</i>		
<p><i>Знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– методы определения (вычисления) пилотажно-навигационных параметров.</li> <li>- приемы обработки экспериментальных пилотажно-навигационных данных.</li> <li>- методы проведения научных исследований.</li> </ul>	1 этап формирования	– называет методы определения (вычисления) пилотажно-навигационных параметров и дает им краткую характеристику
	2 этап формирования	– дает полную характеристику названным приемам обработки экспериментальных пилотажно-навигационных данных, демонстрирует понимание взаимосвязей между методами проведения научных исследований.

Критерий	Этапы формирования	Показатель
<p><i>Уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– применять на практике методы определения (вычисления) пилотажно-навигационных параметров</li> <li>- использовать основные приемы обработки экспериментальных данных с целью определения корректного функционирования (поведения) пилотажно-навигационного оборудования.</li> <li>- самостоятельно проводить научные исследования.</li> </ul>	1 этап формирования	– называет методы определения (вычисления) пилотажно-навигационных параметров и дает им краткую характеристику
	2 этап формирования	– демонстрирует умение использовать основные приемы обработки экспериментальных данных с целью определения корректного функционирования (поведения) пилотажно-навигационного оборудования при решении задач (при разборе конкретных ситуаций)
<p><i>Владеть:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– математическим аппаратом при определении (вычислении) пилотажно-навигационных параметров.</li> <li>- навыками определения вектора состояния воздушного судна по результатам обработки экспериментальных пилотажно-навигационных данных.</li> <li>- навыками самостоятельной обработки и анализа экспериментальных данных.</li> </ul>	1 этап формирования	– называет математический аппарат при определении (вычислении) пилотажно-навигационных параметров и дает ему краткую характеристику
	2 этап формирования	– демонстрирует умение использовать навыки определения вектора состояния воздушного судна по результатам обработки экспериментальных пилотажно-навигационных данных, навыками самостоятельной обработки и анализа экспериментальных данных при решении задач (при разборе конкретных ситуаций)
<p><i>2. Способность и готовность эксплуатировать пилотажно-навигационные комплексы, бортовые системы связи, навигационные системы и оборудование (ПК-57)</i></p>		
<p><i>Знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основы функционирования</li> </ul>	1 этап формирования	– называет основы функционирования пилотажно-навигационных

Критерий	Этапы формирования	Показатель
ния пилотажно-навигационных комплексов.		комплексов и дает им краткую характеристику
	2 этап формирования	– дает полную характеристику названным пилотажно-навигационным комплексам, демонстрирует понимание взаимосвязей между ними
<i>Уметь:</i> – оценивать поведение воздушного судна по информации пилотажно-навигационного комплекса	1 этап формирования	– называет информацию пилотажно-навигационного комплекса и дает ей краткую характеристику
	2 этап формирования	– демонстрирует умение использовать воздушное судно по информации пилотажно-навигационного комплекса при решении задач (при разборе конкретных ситуаций)
<i>Владеть:</i> – основами эксплуатации пилотажно-навигационных комплексов.	1 этап формирования	– называет основы эксплуатации пилотажно-навигационных комплексов и дает им краткую характеристику
	2 этап формирования	– демонстрирует умение использовать основные эксплуатационные пилотажно-навигационные комплексы при решении задач (при разборе конкретных ситуаций)
<i>3. Способность и готовность осуществлять выбор оборудования для замены в процессе эксплуатации воздушных судов и объектов авиационной инфраструктуры (ПК-61)</i>		
<i>Знать:</i> – информационное обеспечение навигационных комплексов. – принципы функционирования и конструкцию пилотажно-навигационного оборудования	1 этап формирования	– называет информационное обеспечение навигационных комплексов и дает им краткую характеристику
	2 этап формирования	– дает полную характеристику названным принципам функционирования и конструирования пилотажно-навигационного оборудования, демонстрирует понимание взаимосвязей между ними
<i>Уметь:</i> – осуществлять инициализацию навигационных ко	1 этап формирования	– называет инициализацию навигационных комплексов и дает им краткую характеристику

Критерий	Этапы формирования	Показатель
мплексов. - оценивать корректность функционирования пилотажно-навигационного оборудования	2 этап формирования	– демонстрирует умение использовать корректность функционирования пилотажно-навигационного оборудования при решении задач (при разборе конкретных ситуаций)
<i>Владеть:</i> – навыками работы с информационным обеспечением навигационных комплексов. - основами работы средств измерения (вычисления) пилотажно-навигационных параметров.	1 этап формирования	– называет навыки работы с информационным обеспечением навигационных комплексов и дает им краткую характеристику
	2 этап формирования	– демонстрирует умение использовать основы работы средств измерения (вычисления) пилотажно-навигационных параметров при решении задач (при разборе конкретных ситуаций)

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

### *Типовые вопросы для устного опроса*

1. Методы и средства вычисления и контроля высотно-скоростных параметров полета (указатели: высоты полета, индикаторной, истинной воздушной и вертикальной скоростей полета, числа  $M$ ; средства восприятия и система воздушных давлений, информационный комплекс высотно-скоростных параметров (система воздушных сигналов). Определения, математические зависимости, положенные в основу работы, принципы построения, принципиальные схемы, работа, существующие погрешности и способы их компенсации.

2. Методы и средства определения пространственного положения самолета относительно плоскости горизонта. Основные сведения из теории, принципы определения, конструкция, работа, индикация, ошибки.

3. Средства определения скольжения ВС. Назначение, устройство, принцип действия, схема сил при выраже с внутренним (внешним) скольжением.

4. Устройства измерения угловых скоростей самолета. Основные сведения из теории, принципы определения, конструкция, работа, индикация.

5. Методы и средства определения географического положения воздушного судна. Методы измерения, основные сведения из теории, конструкция, работа, индикация, погрешности и методы их компенсации.

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

1. Инерциальные системы. Типы и структурные схемы, принцип работы, вычисляемые параметры, режимы.
2. Датчики информации инерциальных систем. Устройства, принципиальные схемы, работа, погрешности.
3. Инерциальные навигационные системы. Назначение, устройство и работа.
4. Средства сбора полетной информации. Назначение, виды средств регистрации, принцип действия и записи параметров, перечень регистрируемых параметров.
5. Автоматизация процессов управления. Основные задачи.
6. Принципиальная схема системы управления.
7. Уровни автоматизации.
8. Системы стабилизации.
9. Формирование законов управления, принцип действия автопилота.
10. Структура БИУС.
11. Пилотажно-навигационные комплексы ВС.
12. Автоматизация процессов управления полетом.

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

Методика преподавания дисциплины характеризуется совокупностью методов, приемов и средств обучения, обеспечивающих реализацию содержания и учебно-воспитательных целей дисциплины, которая может быть представлена как некоторая методическая система, включающая методы, приемы и средства обучения. Такой подход позволяет более качественно подойти к вопросу освоения дисциплины обучающимися.

Лекции являются одним из важнейших видов учебных занятий и составляют основу теоретической подготовки обучающихся. Лекция имеет целью дать систематизированные основы научных знаний по дисциплине, раскрыть состояние и перспективы прогресса конкретной области науки и экономики, сконцентрировать внимание на наиболее сложных и узловых вопросах.

Лекция предназначена не только и не столько для сообщения какой-то информации, а, в первую очередь, для развития мышления обучаемых. Одним из способов, активизирующих мышление, является такое построение изложения учебного материала, когда обучающиеся слушают, запоминают и конспектируют излагаемый лектором учебный материал, и вместе с ним участвуют в решении проблем, задач, вопросов, в выявлении рассматриваемых явлений. Такой методический прием получил название проблемного изложения.

Практическое занятие проводится в целях выработки практических умений и приобретения навыков при решении управленческих задач. Главным со-

держанием этих занятий является практическая работа каждого студента, форма занятия – групповая, а основной метод, используемый на занятии – метод практической работы.

Практическое занятие начинается, как правило, с формулирования его целевых установок. Понимание обучаемыми целей и задач занятия, его значения для специальной подготовки способствует повышению интереса к занятию и активизации работы по овладению учебным материалом. Вслед за этим производится краткое рассмотрение основных теоретических положений, которые являются исходными для работы обучаемых на данном занятии. Обычно это делается в форме опроса обучаемых, который служит также средством контроля за их самостоятельной работой. Обобщение вопросов теории может быть поручено также одному из обучаемых. В этом случае соответствующее задание дается заранее всей учебной группе, что служит дополнительным стимулом в самостоятельной работе. В заключении преподаватель дает оценку ответов обучаемых и приводит уточненную формулировку теоретических положений.

Основную часть практического занятия составляет работа обучаемых по выполнению учебных заданий под руководством преподавателя. На практических занятиях благоприятные условия складываются для индивидуализации обучения. При проведении занятий преподаватель имеет возможность наблюдать за работой каждого обучаемого, изучать их индивидуальные особенности, своевременно оказывать помощь в решении возникающих затруднений. Наиболее успешно выполняющим задание преподаватель может дать дополнительные вопросы, а отстающим уделить больше внимания, как на занятии, так и во вне учебное время.

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

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

- изучение теоретического материала лекций;
- подготовку к практическим и лабораторным занятиям;
- подготовку к устному опросу.

В ходе самостоятельной работы преподаватель обязан прививать обучаемым навыки применения современных вычислительных средств, справочников, таблиц и других вспомогательных материалов, добиваться необходимой точности и быстроты вычислений, оформления работ в соответствии с установленными требованиями.

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

Программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры № 13 «Систем автоматизированного управления»

« 13 » января 2014 года, протокол № 5.

Разработчик:

доцент \_\_\_\_\_ Рукавишников В.Л.  
*(ученая степень, ученое звание, фамилия и инициалы разработчика)*

Заведующий кафедрой № 13 «Систем автоматизированного управления»

д.т.н., профессор \_\_\_\_\_ Сухих Н.Н.  
*(ученая степень, ученое звание, фамилия и инициалы заведующего кафедрой)*

Программа согласована:

Руководитель ОПОП

к.т.н., доцент \_\_\_\_\_ Далингер Я.М.  
*(ученая степень, ученое звание, фамилия и инициалы руководителя ОПОП)*

Программа рассмотрена и одобрена на заседании Учебно-методического совета Университета 19 февраля 2014 года, протокол № 5.

Программа с изменениями и дополнениями (в соответствии с Приказом Минобрнауки России от 5 апреля 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 от 30 августа 2017 г., протокол № 10.