

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

14» февраля 2018 года

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

### Бортовые информационно-управляющие системы

Специальность

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

Специализация

**«Организация аэронавигационного обеспечения полетов  
воздушных судов»**

Квалификация (степень) выпускника  
**инженер**

Форма обучения  
**очная**

Санкт-Петербург

2018

## 1 Цели освоения дисциплины

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

## 2 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Бортовые информационно-управляющие системы» входит в состав вариативной части Профессионального цикла С3 и является одной из основных специальных дисциплин, формирующих студента как специалиста.

Дисциплина базируется на дисциплинах «Математика», «Информатика» и «Физика» базовой части Математического и естественнонаучного цикла С2.

Дисциплина «Бортовые информационно-управляющие системы» является обеспечивающей для дисциплины «Аэронавигационное обеспечение полетов» специализации ОрАНО.

Дисциплина изучается в 4 и 5 семестрах.

## 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 использовать на практике базовые знания и методы математических и естественных наук (ОК-40)	Знать: - методы определения (вычисления) пилотажно-навигационных параметров.  Уметь: - применять на практике методы определения (вы-

Перечень и код компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
	<p>числения) пилотажно-навигационных параметров.</p> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- математическим аппаратом при определении (вычислении) пилотажно-навигационных параметров.</li> </ul>
<p>Способностью к профессиональной эксплуатации современного оборудования и приборов (в соответствии с целями программы подготовки специалиста) (ОК-52)</p>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- принципы функционирования и конструкцию пилотажно-навигационного оборудования.</li> </ul> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- оценивать корректность функционирования пилотажно-навигационного оборудования.</li> </ul> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основами работы средств измерения (вычисления) пилотажно-навигационных параметров.</li> </ul>
<p>Владением навыками самостоятельной работы, в том числе в сфере проведения научных исследований (ПК-11)</p>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методы проведения научных исследований.</li> </ul> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- самостоятельно проводить научные исследования.</li> </ul> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками самостоятельной обработки и анализа экспериментальных данных.</li> </ul>
<p>Умением использовать основные приемы обработки экспериментальных данных при решении профессиональных задач (ПК-25)</p>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- приемы обработки экспериментальных пилотажно-навигационных данных.</li> </ul> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- использовать основные приемы обработки экспериментальных данных с целью определения корректного функционирования (поведения) пилотажно-навигационного оборудования.</li> </ul> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками определения вектора состояния воздушного судна по результатам обработки экспериментальных пилотажно-навигационных данных.</li> </ul>
<p>Способностью и готов-</p>	<p>Знать:</p>

Перечень и код компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
способностью эксплуатировать пилотажно-навигационные комплексы, бортовые системы связи, навигационные системы и оборудование (ПК-57)	<p>- основы функционирования пилотажно-навигационных комплексов.</p> <p>Уметь:</p> <p>- оценивать поведение воздушного судна по информации пилотажно-навигационного комплекса.</p> <p>Владеть:</p> <p>- основами эксплуатации пилотажно-навигационных комплексов.</p>
Способностью организовывать и осуществлять информационное обеспечение навигационных комплексов и систем (ПСК-5.10)	<p>Знать:</p> <p>- информационное обеспечение навигационных комплексов.</p> <p>Уметь:</p> <p>- осуществлять инициализацию навигационных комплексов.</p> <p>Владеть:</p> <p>- навыками работы с информационным обеспечением навигационных комплексов.</p>

#### 4 Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц, 216 академических часов.

Наименование	Всего часов	Семестры	
		4	5
Общая трудоемкость дисциплины	216	108	108
Контактная работа:	112,8	40,3	72,5
лекции,	62	20	42
практические занятия,	38	14	24
семинары,			
лабораторные работы,	10	6	4
курсовой проект (работа),			
другие виды аудиторных занятий.			
Самостоятельная работа студента	61	59	2
Контрольные работы			
в том числе контактная работа			

Наименование	Всего часов	Семестры	
		4	5
Промежуточная аттестация:	45	9	36
контактная работа	2,8	0,3	2,5
самостоятельная работа по подготовке к зачету и экзамену	42,2	8,7	33,5
	зачет экзамен	зачет	экзамен

## 5 Содержание дисциплины

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

Темы дисциплины	Количество часов	Компетенции							Оценочные средства
		ОК-40	ОК-52	ПК-11	ПК-25	ПК-57	ПСК-5.10	Образовательные технологии	
1. Общие сведения о пилотажно-навигационных параметрах и принципах построения БИУС	6	+	+				+	ВК, Л, ИЛ, ПР, СРС	У
2. Методы и средства вычисления высотно-скоростных параметров полета.	52	+	+	+	+	+	+	Л, ИЛ, ПР, ЛР, СРС	КО, защита ЛР
3. Методы и средства определения пространственного положения ВС относительно плоскости горизонта.	49	+	+	+	+	+	+	Л, ИЛ, ПР, ЛР, СРС	КО, защита ЛР
4. Методы и средства определения географического положения ВС.	20	+	+	+	+	+	+	Л, ИЛ, ПР, ЛР	защита ЛР
5. Методы и средства определения местоположения ВС.	18	+	+			+	+	Л, ИЛ, ПР	
6. Средства сбора полетной информации.	4	+	+			+	+	Л, ИЛ, ПР	
7. Автоматизация процессов управления полетом.	22	+	+			+	+	Л, ИЛ, ПР, СРС	КО

Темы дисциплины	Количество часов	Компетенции							
		ОК-40	ОК-52	ПК-11	ПК-25	ПК-57	ПСК-5.10	Образовательные технологии	Оценочные средства
Итого за 4-й и 5-й семестры	171								
Промежуточная аттестация	45								
Итого по дисциплине	216								

Условные обозначения:

ВК - входной контроль;

У – устный опрос;

КО – контрольный опрос;

Защита ЛР – защита лабораторных работ;

Л – лекция;

ИЛ - интерактивная лекция;

ПР – практические занятия;

ЛР – лабораторные работы;

СРС – самостоятельная работа студента.

## 5.2 Темы (разделы) дисциплины и виды занятий

Наименование тем дисциплины	Л	ПР	ЛР	КР	СРС	Всего часов
<b>Семестр 4</b>						
1. Общие сведения о пилотажно-навигационных параметрах и принципах построения БИУС	2	2			2	6
2. Методы и средства вычисления выотно-скоростных параметров полета.	12	8	4		28	52
3. Методы и средства определения пространственного положения ВС относительно плоскости горизонта.	6	4	2		29	41
Итого за 4 семестр	20	14	6		59	99
<b>Семестр 5</b>						
Окончание темы 3. 3. Методы и средства определения пространственного положения ВС относительно плоскости горизонта.	6	2				8
4. Методы и средства определения гео-	10	6	4			20

Наименование тем дисциплины	Л	ПР	ЛР	КР	СРС	Всего часов
графического положения ВС.						
5. Методы и средства определения местоположения ВС.	12	6				18
6. Средства сбора полетной информации.	2	2				4
7. Автоматизация процессов управления полетом.	12	8			2	22
Итого за 5 семестр	42	24	4		2	72
Итого по дисциплине	62	38	10		61	171
Промежуточная аттестация						45
Всего по дисциплине						216

### 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 (семинары)**

№ темы дисциплины	Тематика практических занятий (семинаров)	Трудоемкость (часы)
Семестр 4		
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.	2
2	Практическое занятие 3. Средства вычисления скоростей полета.	2
2	Практическое занятие 4. Средства вычисления числа М.	2
2	Практическое занятие 5. Информационный комплекс высотно-скоростных параметров.	2
3	Практическое занятие 6. Средства определения местной вертикали. Принцип определения положения вертикали места на самолете.	2
3	Практическое занятие 7. Авиагоризонты: устройство, работа, индикация, ошибки, эксплуатация.	2
Итого за 4 семестр		14

№ темы дисциплины	Тематика практических занятий (семинаров)	Трудоемкость (часы)
Семестр 5		
3	Практическое занятие 8. Курсовертикаль.	2
4	Практическое занятие 9. Магнитный компас и его погрешности. Магнитный индукционный датчик.	2
4	Практическое занятие 10. Средства определения ортодромического курса.	2
4	Практическое занятие 11. Комплексные средства определения курса.	2
5	Практическое занятие 12. Инерциальные системы: виды, принципы построения инерциальных систем, решаемые задачи. Датчики информации.	2
5	Практическое занятие 13. Структура инерциальных систем.	2
5	Практическое занятие 14. Особенности устройства бесплатформенных инерциальных систем (БИНС).	2
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.	2
7	Практическое занятие 17. Системы автоматизированного управления полетом (САУП).	2
7	Практическое занятие 18. Автопилоты. Принцип построения автопилота.	2
7	Практическое занятие 19. Назначение и функциональные возможности САУП.	2
Итого за 5 семестр		24
Итого по дисциплине		38

### 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	2

№ темы дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость (часы)
	комбинированных указателей скорости.	
3	Лабораторная работа 3. Исследование авиационного горизонта.	2
Итого за 4 семестр		6
Семестр 5		
4	Лабораторная работа 4. Исследование авиационного гирополукомпаса типа ГПК-52.	2
4	Лабораторная работа 5. Исследование курсовой системы ТКС-П.	2
Итого за 5 семестр		4
Итого по дисциплине		10

### 5.6 Самостоятельная работа

№ темы дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость (часы)
Семестр 4		
1	Повторение материала по назначению и структуре БИУС [1 - 2].	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].	28
3	Повторение материала по средствам определения пространственного положения ВС относительно плоскости горизонта, подготовка к защите лабораторной работы №3 и подготовка к контрольному опросу [1 - 3].	29
Итого за 4 семестр		59
Семестр 5		
7	Повторение материала по автоматизации процессов управления полетом и подготовка к контрольному опросу [1, 2, 4 - 6].	2
Итого за 5 семестр		2
Итого по дисциплине		61

### 5.7 Курсовые работы

Курсовые работы учебным планом не предусмотрены.

## 6 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### а) основная литература:

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

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

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.

### б) дополнительная литература:

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

5. **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.

6. **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, 1979. - 87с. Количество экземпляров – 11.

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

7. **Электронно-библиотечная система издательства «Лань»** [Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://e.lanbook.com/>, свободный.

8. **Электронная библиотечная система «Юрайт» издательства «Юрайт»** [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://www.biblio-online.ru/>, свободный.

9. **Электронная библиотека научных публикаций «eLIBRARY.RU»** [Электронный ресурс] — Режим доступа: <http://elibrary.ru/>, свободный.

10. **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

1. Компьютерный класс - ауд. 113 включает 20 ПК.
2. Мультимедийные средства поддержки дисциплины - ауд. 119, 109
3. Учебная исследовательская лаборатория - ауд. 109 включает стенды по исследованию:
  - средств вычисления воздушных высотно-скоростных параметров движения ВС;
  - средств определения пространственного положения ВС относительно плоскости горизонта;
  - средств определения географического положения ВС.

## 8 Образовательные и информационные технологии

**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** (28 часов, п. 5.1, темы 1-7) 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**, как метод репродуктивного обучения, обеспечивающий связь теории и практики, содействующий выработке у студентов уме-

ний и навыков применения знаний, полученных на лекции и в ходе самостоятельной работы, предназначены для закрепления полученных знаний, а также выработки необходимых умений и навыков. Проводятся с использованием мультимедийных средств и специализированных исследовательских стендов.

**Лабораторные работы** предназначены для выработки практических навыков использования теоретического материала, полученного на лекционных и практических занятиях.

**Самостоятельная работа студента** проводится с целью закрепления и совершенствования осваиваемых компетенций, предполагает сочетание самостоятельных теоретических занятий и подготовке к контрольному опросу с использованием рекомендованной литературы [1-6].

Самостоятельная работа студента проявляется в систематизации, планировании, контроле и регулировании его учебно-профессиональной деятельности, а также 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 подразумевает выполнение студентом поиска, анализа информации, проработку на этой основе учебного материала, подготовку к контрольному опросу, а также подготовку докладов в рамках НИРС.

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

Оценочными средствами являются:

**Устный опрос** - для проведения входного контроля остаточных знаний по обеспечивающим дисциплинам;

**Контрольные опросы** - для оценки уровня освоения разделов дисциплины (проводятся на практических занятиях);

**Защита лабораторной работы** – для оценки освоения профессиональных компетенций ПК-11, 25, 57 и ПСК-5.10;

**Зачет** – для промежуточной оценки освоения дисциплины, проводится по окончании 4-го семестра изучения дисциплины;

**Экзамен** – для итоговой оценки освоения компетенций, приобретаемых во время изучения дисциплины, проводится по окончании изучения дисциплины в 5-ом семестре.

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

Балльно-рейтинговая оценка текущего контроля успеваемости и знаний студентов по дисциплине не предусмотрена.

Для оценки текущего контроля успеваемости и знаний студентов используются Контрольные опросы, проводимые в конце каждой темы дисциплины и оцениваемые по четырехбальной системе. Перечень вопросов определяется из названий разделов тем дисциплины.

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

### Этапы формирования компетенций

Название и содержание этапа	Коды формируемых на этапе компетенций
<p>Этап 1. Формирование базы знаний:</p> <p>лекции;</p> <p>практические занятия по темам теоретического содержания;</p> <p>самостоятельная работа обучающихся по вопросам тем теоретического содержания</p>	<p>ОК-40, 52</p> <p>ПК-11, 25, 57</p> <p>ПСК-5.10</p>
<p>Этап 2. Формирование навыков практического использования знаний:</p> <p>работа с текстом лекции, работа с учебниками, учебными пособиями и проч. из перечня основной и дополнительной литературы, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», баз данных, информационно-справочных и поисковых систем и т.п.;</p> <p>самостоятельная работа по подготовке к практическим занятиям, контрольным опросам и т.д.</p>	<p>ОК-40, 52</p> <p>ПК-11, 25, 57</p> <p>ПСК-5.10</p>
<p>Этап 3. Проверка усвоения материала:</p> <p>проверка подготовки материалов к практическим занятиям;</p> <p>проведение контрольных опросов;</p> <p>защита лабораторных работ</p>	<p>ОК-40, 52</p> <p>ПК-11, 25, 57</p> <p>ПСК-5.10</p>

Контрольный опрос позволяет оценить знания и кругозор студента, умение логически построить ответ, владение монологической речью и иные коммуникативные навыки. Опрос - важнейшее средство развития мышления и речи. Он обладает большими возможностями воспитательного воздействия преподавателя. Обучающая функция состоит в выявлении деталей, которые по каким-то причинам оказались недостаточно осмысленными в ходе учебных занятий.

Контрольные опросы проводятся на практических занятиях. Преподаватель, читаемой дисциплины, не позднее, чем за неделю, объявляет дату кон-

контрольного опроса и перечень вопросов. Перечень вопросов определяется из названий разделов тем дисциплины.

При проведении Контрольного опроса преподаватель задаёт один и/или два вопроса, на которые студент должен дать исчерпывающие лаконичные ответы. Ответ, при этом, может сопровождаться собственноручным техническим рисунком, формулами, схемами и другим иллюстративным материалом.

При оценке Контрольных опросов анализу подлежит точность формулировок, связность изложения материала, обоснованность суждений, опора на учебную литературу. Также анализируется понимание обучающимся конкретной ситуации, правильность применения практических методов и приемов, способность обоснования выбранной точки зрения, глубина проработки практического материала.

Ответы студентов при Контрольном опросе оцениваются преподавателем по четырёхбалльной системе с отметкой в Журнале учета успеваемости.

После выполнения лабораторных работ студенты оформляют и представляют преподавателю отчет по установленной форме и защищают его. На защиту, как правило, выносятся как практические вопросы, связанные с выполнением лабораторной работы и анализом результатов, так и теоретических вопросов, связанных с исследуемым прибором (системой). Результаты защиты преподаватель выставляет в журнал текущей успеваемости студентов.

Оценкой уровня теоретических знаний, практических навыков студентов по дисциплине является экзамен. На экзамене используется четырехбалльная система оценивания. Экзаменационные билеты включают два вопроса. Билеты формируются из разделов, изучаемых тем, и должны быть одинаковой сложности.

Знания, умения и навыков 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.



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

Написание курсовых работ (проектов) по данной дисциплине 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

Критерии	Показатели	Описание шкалы оценивания
<b>Знать:</b>		Оценку «отлично» заслуживает студент, обнаруживший всестороннее, систематическое знание учебного программного материала, самостоятельно выполнивший все предусмотренные программой задания, глубоко усвоивший основную литературу
- методы определения (вычисления) пилотажно-навигационных параметров	На рисунке изображает самолет с осями и векторы пилотажно-навигационных параметров. Озвучивает методы определения пилотажно-навигационных параметров	
- принципы функционирования и конструирования	Озвучивает принципы функционирования и	

Критерии	Показатели	Описание шкалы оценивания
цию пилотажно-навигационного оборудования	конструкцию пилотажно-навигационного оборудования	туру и знакомый с дополнительной литературой, рекомендованной программой, активно работавший на практических занятиях, показавший систематический характер знаний по дисциплине, достаточный для дальнейшей учёбы, а также способность к их самостоятельному пополнению, ответ отличается точностью использованных терминов, материал излагается последовательно и логично.
- методы проведения научных исследований	Перед проведением исследовательских работ излагает их методы проведения.	
- приемы обработки экспериментальных пилотажно-навигационных данных	Излагает приемы обработки экспериментальных пилотажно-навигационных данных	
- основы функционирования пилотажно-навигационных комплексов	Используя технический рисунок демонстрирует знания основ функционирования пилотажно-навигационных комплексов	
- информационное обеспечение навигационных комплексов	На листке бумаги излагает суть информационного обеспечения навигационных комплексов	
<b>Уметь:</b>		
- применять на практике методы определения (вычисления) пилотажно-навигационных параметров	Демонстрирует умение в определении и вычислении пилотажно-навигационных параметров	Оценку «хорошо» заслуживает студент, обнаруживший полное знание учебного и программного материала, не допускающий в ответе существенных неточностей, самостоятельно выполнивший все предусмотренные программой задания, усвоивший основную литературу, рекомендованную программой, активно работавший на практических занятиях, показавший систематический характер знаний по дисциплине, достаточный для дальнейшей учебы, а также способность к их самостоятельному пополнению.
- оценивать корректность функционирования пилотажно-навигационного оборудования	Используя математический аппарат и плакаты, демонстрирует умение определения погрешностей пилотажно-навигационного оборудования	
- самостоятельно проводить научные исследования	Используя специальную методику и оборудование, демонстрирует самостоятельное выполнение исследовательских работ	
- использовать основные приемы обработки экспериментальных	Используя специальную методику обработки экспериментальных данных,	

Критерии	Показатели	Описание шкалы оценивания
данных с целью определения корректного функционирования (поведения) пилотажно-навигационного оборудования	демонстрирует умение определять корректность функционирования (поведения) пилотажно-навигационного оборудования	Оценку <b>«удовлетворительно»</b> заслуживает студент, обнаруживший знание основного учебно-программного материала в объёме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, не отличавшийся активностью на практических занятиях, самостоятельно выполнивший основные предусмотренные программой задания, усвоивший основную литературу, рекомендованную программой, однако допустивший некоторые погрешности при их выполнении и в ответе на экзамене, но обладающий необходимыми знаниями для их самостоятельного устранения.
- оценивать поведение воздушного судна по информации пилотажно-навигационного комплекса	Используя специальное оборудование, демонстрирует умение оценивать поведение воздушного судна по информации пилотажно-навигационного комплекса	
- осуществлять инициализацию навигационных комплексов	Используя специальное оборудование демонстрирует умение осуществлять инициализацию навигационных комплексов	
<b>Владеть:</b>		
- математическим аппаратом при определении (вычислении) пилотажно-навигационных параметров	Правильно пишет математические зависимости, положенные в основу работы пилотажно-навигационного оборудования	Оценка <b>«неудовлетворительно»</b> выставляется студенту, обнаружившему пробелы в знаниях или отсутствие знаний по значительной части основного учебно-программного материала, не выполнившего самостоятельно предусмотренные программой основные задания, допустившему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий, не
- основами работы средств измерения (вычисления) пилотажно-навигационных параметров	Демонстрирует на практике эксплуатацию пилотажно-навигационного оборудования	
- навыками самостоятельной обработки и анализа экспериментальных данных	По окончании проведения исследовательских работ демонстрирует навыками самостоятельной обработки и анализа экспериментальных данных	
- навыками определения вектора состояния воздушного судна по результатам обработки экспериментальных пи-	По окончании проведения исследовательских работ и результатов анализа экспериментальных пилотажно-навигацион-	

Критерии	Показатели	Описание шкалы оценивания
лотажно-навигационных данных	ных данных демонстрирует владение в определении вектора состояния воздушного судна	отработавшему основные практические занятия, допустившему существенные ошибки при ответе, и который не может продолжить обучение или приступить к профессиональной деятельности без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.
- основами эксплуатации пилотажно-навигационных комплексов	Используя специальное оборудование, демонстрирует основы эксплуатации пилотажно-навигационного оборудования	
- навыками работы с информационным обеспечением навигационных комплексов	Используя специальное оборудование демонстрирует навыки работы с информационным обеспечением навигационных комплексов	

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

### Примерный перечень контрольных вопросов для подготовки к текущему контролю успеваемости и промежуточной оценке освоения дисциплины – зачету

1. Методы и средства вычисления и контроля высотно-скоростных параметров полета (указатели: высоты полета, индикаторной, истинной воздушной и вертикальной скоростей полета, числа М; 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 вираже 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.

## **Примерный перечень контрольных вопросов для подготовки к текущему контролю успеваемости и оценке освоения дисциплины – экзамену**

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. Принципиальная схема системы управления. Уровни автоматизации. Системы стабилизации. Формирование законов управления, принцип действия автопилота. Структура БИУС. Пилотажно-навигационные комплексы ВС. Автоматизация процессов управления полетом.

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

При проведении всех видов занятий основное внимание уделять рассмотрению конструкции бортовых информационно-управляющих систем, принципов работы, анализу точности вычисляемых параметров, эксплуатации.

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. Теоретические положения, излагаемые в лекциях, должны иллюстрироваться примерами их практической реализации в бортовых информационно-управляющих системах.

Кроме традиционных лекций используются интерактивные лекции и 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 воспри-

ятию 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.

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, охарактеризовать используемый математический аппарат и рекомендовать конкретную учебную литературу. На самостоятельную работу студента выносятся наиболее простые в изучении темы разделов дисциплины, поиск необходимого дополнительного для изучения материала, подготовка к контрольному опросу. Самостоятельное изучение позволяет привить навык самостоятельного приобретения физических знаний, для понимания принципов работы приборов и устройств, в том числе выходящих за пределы компетентности конкретного направления.

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

Практические занятия призваны обеспечить получение студентами практических навыков и умений по основам летной эксплуатации бортовых информационно-управляющих систем.

Лабораторные работы призваны обеспечить выработку практических навыков использования теоретического материала, полученного на лекционных и практических занятиях. Лабораторные работы выполняются на специализированных стендах и носят исследовательский характер.

Все виды учебных занятий проводятся с активным использованием технических средств обучения и специализированных исследовательских стендов.

Изучение дисциплины построено таким образом, чтобы обеспечивалось наилучшее усвоение материала. Для активизации, индивидуализации и интенсификации изучения дисциплины в течение всего периода обучения предполагается проводить контрольные опросы с последующим выставлением оценки.

Промежуточный контроль знаний студентов по разделам и темам дисциплины в 4-ом семестре проводится в виде зачета, а в 5-ом семестре – в виде экзамена.


Допуском к зачету и экзамену являются: выполнение лабораторных работ, определенных настоящей программой, защита отчетов выполненных лабораторных работ, положительные результаты контрольных опросов по темам дисциплины.

Преподаватель данной дисциплины имеет право на некоторые не принципиальные отступления от содержания программы в научных и педагогических целях.

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 №13 «Системы автоматизированного управления» «31» января 2018 года, протокол №4.

Разработчик:  
доцент \_\_\_\_\_  Рукавишников В.Л.

Заведующий кафедрой Систем автоматизированного управления (№13)  
д.т.н., профессор \_\_\_\_\_  Сухих Н.Н.

Программа согласована:

Руководитель ОПОП  
к.т.н., доц. \_\_\_\_\_  Сарайский Ю.Н.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании Учебно-методического совета Университета «14» февраля 2018 года, протокол №5.