



**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ВОЗДУШНОГО ТРАНСПОРТА
(РОСАВИАЦИЯ)**

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ГРАЖДАНСКОЙ АВИАЦИИ»**



УТВЕРЖДАЮ

Ректор

/ Ю.Ю. Михальчевский

06

2021 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**

Форма обучения

очная

Санкт-Петербург

2021

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.

Задачей освоения дисциплины является формирование у обучающихся знаний, умений и навыков, позволяющих, в пределах своих компетенций, осуществлять информационное обеспечение БИУС.

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

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Бортовые информационно-управляющие системы» представляет собой дисциплину, относящуюся к Части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1. Дисциплины (модули).

Дисциплина базируется на дисциплинах «Высшая математика», «Информатика» и «Физика».

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

Дисциплина изучается в 4 и 5 семестрах.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

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

| Компетенция | | Индикатор |
|-------------|---|--|
| ПК-9 | Способен оценивать соответствие навигационной инфраструктуры требованиям, предъявляемым к аэронавигации | ИД_{ПК9}¹ Демонстрирует знание и понимание назначения, состава и характеристик навигационной инфраструктуры |
| | | ИД_{ПК9}² Оценивает соответствие навигационной инфраструктуры требованиям установленной навигационной спецификации |
| ПК-10 | Способен организовывать и осуществлять информационное обеспечение навигационных комплексов и систем | ИД_{ПК10}¹ Подбирает и систематизирует данные для автоматизированных навигационных систем |
| | | ИД_{ПК10}² Демонстрирует способность формировать, контролировать и обновлять базы аэронавигационных данных навигационных комплексов и систем |

Планируемые результаты изучения дисциплины:

Знать:

- методы определения (вычисления) пилотажно-навигационных параметров;
- информационное обеспечение навигационных комплексов;
- принципы функционирования и конструкцию пилотажно-навигационного оборудования.

Уметь:

- применять на практике методы определения (вычисления) пилотажно-навигационных параметров;
- оценивать корректность функционирования пилотажно-навигационного оборудования;
- осуществлять инициализацию навигационных комплексов.

Владеть:

- математическим аппаратом при определении (вычислении) пилотажно-навигационных параметров;
- 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 6 зачетных единиц, 216 академических часов.

| Наименование | Всего часов | Семестры | |
|---|-------------|----------|------|
| | | 4 | 5 |
| Общая трудоемкость дисциплины | 216 | 108 | 108 |
| Контактная работа: | 98,8 | 54,3 | 44,5 |
| лекции, | 32 | 18 | 14 |
| практические занятия, | 54 | 30 | 24 |
| семинары, | | | |
| лабораторные работы, | 10 | 6 | 4 |
| курсовой проект (работа). | | | |
| Самостоятельная работа студента | 75 | 45 | 30 |
| Промежуточная аттестация | 45 | 9 | 36 |
| контактная работа | 2,8 | 0,3 | 2,5 |
| самостоятельная работа по подготовке к зачету, экзамену | 42,2 | 8,7 | 33,5 |

5. Содержание дисциплины

5.1 Соотнесения тем (разделов) дисциплины и формируемых компетенций

| Темы дисциплины | Количество часов | Компетенции | | | |
|---|------------------|-------------|-------|----------------------------|----------------------|
| | | ПК-9 | ПК-10 | Образовательные технологии | Оценочные средства |
| 1. Общие сведения о пилотажно-навигационных параметрах и принципах построения БИУС | 5 | + | + | <i>ВК, Л, ИЛ, СРС</i> | <i>У</i> |
| 2. Методы и средства вычисления высотно-скоростных параметров полета. | 38 | + | + | <i>Л, ИЛ, ПР, ЛР, СРС</i> | <i>КО, защита ЛР</i> |
| 3. Методы и средства определения пространственного положения ВС относительно плоскости горизонта. | 36 | + | + | <i>Л, ИЛ, ПР, ЛР, СРС</i> | <i>КО, защита ЛР</i> |
| 4. Методы и средства определения географического положения ВС. | 44 | + | + | <i>Л, ИЛ, ПР, ЛР</i> | <i>КО, защита ЛР</i> |
| 5. Методы и средства определения местоположения ВС. | 34 | + | + | <i>Л, ИЛ, ПР</i> | <i>КО</i> |
| 6. Автоматизация процессов управления полетом. | 14 | + | + | <i>Л, ИЛ, ПР, СРС</i> | <i>КО</i> |
| 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 |
|---|----|----|----|----|-----|-------------|
| Семестр 4 | | | | | | |
| 1. Общие сведения о пилотажно-навигационных параметрах и принципах построения БИУС | 2 | | | | 3 | 5 |
| 2. Методы и средства вычисления высотно-скоростных параметров полета. | 6 | 12 | 4 | | 16 | 38 |
| 3. Методы и средства определения пространственного положения ВС относительно плоскости горизонта. | 6 | 12 | 2 | | 16 | 36 |
| 4. Методы и средства определения географического положения ВС. | 4 | 6 | | | 10 | 20 |
| Итого за 4 семестр | 18 | 30 | 6 | | 45 | 99 |
| Семестр 5 | | | | | | |
| Окончание темы 4. Методы и средства определения географического положения ВС. | 4 | 8 | 4 | | 8 | 24 |
| 5. Методы и средства определения местоположения ВС. | 6 | 12 | | | 16 | 34 |
| 6. Автоматизация процессов управления полетом. | 4 | 4 | | | 6 | 14 |
| Итого за 5 семестр | 14 | 24 | 4 | | 30 | 72 |
| Итого по дисциплине | 32 | 54 | 10 | | 75 | 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. 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 | Трудоемкость (часы) |
|-------------------|---|---------------------|
| Семестр 4 | | |
| 2 | Практическое занятие 1-4. Средства вычисления высоты, скоростей полета и числа М. | 8 |
| 2 | Практическое занятие 5-6. Информационный комплекс высотно-скоростных параметров. | 4 |

| № темы дисциплины | Тематика практических занятий | Трудоемкость (часы) |
|---------------------|---|---------------------|
| 3 | Практическое занятие 7-10. Средства определения местной вертикали. Принцип определения положения вертикали места на самолете. Авиагоризонты: устройство, работа, индикация, ошибки, эксплуатация. | 8 |
| 3 | Практическое занятие 11. Курсовертикаль. | 2 |
| 4 | Практическое занятие 12-15. Магнитный компас и его погрешности. Магнитный индукционный датчик. Средства определения ортодромического курса. | 8 |
| Итого за 4 семестр | | 30 |
| Семестр 5 | | |
| 4 | Практическое занятие 1-2. Средства определения ортодромического курса. Комплексные средства определения курса. | 4 |
| 5 | Практическое занятие 3-5. Инерциальные системы: виды, принципы построения инерциальных систем, решаемые задачи. Датчики информации. | 6 |
| 5 | Практическое занятие 6-7. Структура инерциальных систем. | 4 |
| 5 | Практическое занятие 8-10. Особенности устройства бесплатформенных инерциальных систем (БИНС). | 6 |
| 6 | Практическое занятие 11. Уровни автоматизации процессов управления ВС. Системы автоматизированного управления полетом (САУП). | 2 |
| 6 | Практическое занятие 12. Автопилоты. Принцип построения автопилота. Назначение и функциональные возможности САУП. | 2 |
| Итого за 5 семестр | | 24 |
| Итого по дисциплине | | 54 |

5.5 Лабораторный практикум

| № темы дисциплины | Наименование лабораторных работ | Трудоемкость (часы) |
|-------------------|--|---------------------|
| Семестр 4 | | |
| 2 | Лабораторная работа 1. Исследование механического барометрического высотомера. | 2 |

| № темы дисциплины | Наименование лабораторных работ | Трудоемкость (часы) |
|---------------------|--|---------------------|
| 2 | Лабораторная работа 2. Исследование комбинированного указателя скорости. | 2 |
| 3 | Лабораторная работа 3. Исследование авиационного горизонта. | 2 |
| Итого за 4 семестр | | 6 |
| Семестр 5 | | |
| 4 | Лабораторная работа 4. Исследование авиационного гироскопа. | 2 |
| 4 | Лабораторная работа 5. Исследование курсовой системы. | 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, и подготовка к контрольному опросу [1 - 9]. | 3 |
| 2 | Повторение материала по средствам вычисления высотно-скоростных параметров полета, подготовка к защитам лабораторных работ №1 и №2, и подготовка к контрольному опросу [1 - 9]. | 16 |
| 3 | Повторение материала по средствам определения пространственного положения ВС относительно плоскости горизонта, подготовка к защите лабораторной работы №3 и подготовка к контрольному опросу [1 - 9]. | 16 |
| 4 | Повторение материала по методам и средствам определения географического положения ВС [1 - 9]. | 10 |
| Итого за 4 семестр | | 45 |
| Семестр 5 | | |
| 4 | Повторение материала по методам и средствам определения географического положения ВС, подготовка к защите лабораторных работ №4 и №5 и подготовка к контрольному опросу [1 - 9]. | 8 |
| 5 | Повторение материала по методам и средствам определения местоположения ВС, и подготовка к контрольному опросу [1, 2, 4 - 9]. | 16 |
| 6 | Повторение материала по автоматизации процессов | 6 |

| № темы дисциплины | Виды самостоятельной работы | Трудоемкость (часы) |
|---------------------|--|---------------------|
| | управления полетом и подготовка к контрольному опросу [1, 2, 4 - 9]. | |
| | Итого за 5 семестр | 30 |
| Итого по дисциплине | | 75 |

5.7 Курсовые работы

Курсовые работы 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.по выполнению лабораторных работ. Для студентов всех специализаций и профилей подготовки [текст(визуальный): непосредственный: электронный] / Неводничий В.И.,сост., Рукавишников В.Л.,сост. - СПб. : ГУГА, 2021. - 48с. Количество экземпляров – 195.

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

9. **Международное консультативно-аналитическое агентство «Безопасность полетов» International consultancy and analysis agency «Aviation safety»** [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://aviasafety.ru/>, свободный (дата обращения 20.01.2021).

7 Материально-техническое обеспечение дисциплины

| № п\п | Наименование дисциплины, практик в соответствии с УП | Наименование специальных* помещений и помещений для самостоятельной работы | Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы | Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа |
|-------|--|---|---|---|
| 1 | Бортовые информационно-управляющие системы | Ауд. 109 «Лаборатория авиационных приборов и измерительных систем» | Лабораторные стенды по исследованию пилотажно-навигационных приборов и курсовых систем | |
| 2 | Бортовые информационно-управляющие системы | Ауд. 112 1. «Лаборатория бортовых САУ» 2. «Автоматизированные системы управления» | Лабораторные стенды по исследованию систем автоматизированного управления: 1. Характеристики элементов системы «Путь-4МПА»; 2. Система траекторного управления СТУ-154; 3. Динамика системы траекторного управления СТУ-154. | |
| 3 | Бортовые информационно-управляющие системы | 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. | 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 |

| № п\п | Наименование дисциплины, практик в соответствии с УП | Наименование специальных* помещений и помещений для самостоятельной работы | Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы | Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа |
|-------|--|--|--|--|
| | | | | Office 2003 Suites. (Лицензия № 43471843 от 07 февраля 2008 г. 20 шт.) |
| 4 | Бортовые информационно-управляющие системы | Ауд. 119 1. «Лаборатория элементов систем управления» 2. «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. | |

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 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 умений 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 [1-9].

Самостоятельная работа студента проявляется в систематизации, планировании, контроле и регулировании его учебно-профессиональной деятельности, а также собственных познавательных-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;

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

Не применяется.

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

Процедура оценивания знаний, умений и навыков, характеризующих этапы формирования компетенций, предусматривает контрольные опросы для оценки уровня освоения разделов дисциплины и промежуточную аттестацию по итогам освоения дисциплины. При этом фонд оценочных средств включает следующие оценочные средства и шкалы оценивания.

| Оценочные средства | Шкалы оценивания* |
|--|---|
| Текущий контроль успеваемости обучающихся | |
| Контрольный опрос | <p>«Зачтено»: обучающийся дает ответ на поставленный вопрос по существу и правильно отвечает на уточняющие вопросы.</p> <p>«Не зачтено»: обучающийся отказывается отвечать на поставленный вопрос, либо отвечает на него неверно и при формулировании дополнительных (вспомогательных) вопросов.</p> |
| Защита лабораторной работы | <p>«Зачтено»: задание выполнено полностью, в соответствии с поставленными требованиями; при ответе обучающийся демонстрирует знание программного материала; ответ обучающегося аргументирован и не содержит ошибок.</p> <p>«Не зачтено»: обучающийся не выполнил задания, или результат выполнения задания не соответствует поставленным требованиям; обучающийся демонстрирует незнание программного материала; обучающийся не может аргументировать свой ответ; в заданиях и (или) ответах имеются существенные ошибки.</p> |
| Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины | |
| Зачет | <p>«Зачет»: обучающийся четко и ясно, по существу дает ответы на вопросы преподавателя; правильно и подробно отвечает на дополнительные вопросы.</p> <p>«Не зачет»: обучающийся отказывается отвечать на поставленные преподавателем вопросы.</p> |

| Оценочные средства | Шкалы оценивания* |
|--------------------|---|
| | лем вопросы, либо отвечает на них неверно, в том числе при формулировании преподавателем дополнительных (вспомогательных) вопросов. |
| Экзамен | <p>«Отлично»: обучающийся четко и ясно, по существу дает ответы на вопросы экзаменационного билета; правильно и подробно отвечает на дополнительные вопросы.</p> <p>«Хорошо»: обучающийся дает ответы на поставленные вопросы в экзаменационном билете по существу и правильно, но не полно и не подробно отвечает на уточняющие вопросы.</p> <p>«Удовлетворительно»: обучающийся не сразу либо с ошибками даёт ответы на экзаменационные вопросы, либо даёт правильные ответы только при помощи наводящих вопросов.</p> <p>«Неудовлетворительно»: обучающийся отказывается отвечать на поставленные в экзаменационном билете вопросы, либо отвечает на них неверно, в том числе при формулировании преподавателем дополнительных (вспомогательных) вопросов.</p> |

*Результирующая оценка (по «академической» шкале) по итогам текущего контроля успеваемости обучающихся определяется в результате округления в большую сторону средней оценки всех показателей оценивания каждого оценочного средства. Методика формирования результирующей оценки в обязательном порядке учитывает также посещаемость занятий обучающимся, его активность в образовательной и научной деятельности. Результирующая оценка по итогам текущего контроля успеваемости обучающихся учитывается во время промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.

9.3 Темы курсовых работ (проектов) по дисциплине

Написание курсовых работ (проектов) учебным планом не предусмотрено.

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

Высшая математика:

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

Показатели и критерии оценивания компетенций на различных этапах их формирования

| Компетенции | Показатели оценивания (индикаторы достижения) компетенций | Критерии оценивания |
|--|--|---|
| I этап | | |
| ПК-9 Способен оценивать соответствие навигационной инфраструктуры требованиям, предъявляемым к аэронавигации | ИД_{ПК9}¹ Демонстрирует знание и понимание назначения, состава и характеристик навигационной инфраструктуры | Знает: <ul style="list-style-type: none">- методы определения (вычисления) пилотажно-навигационных параметров;- информационное обеспечение навигационных комплексов;- принципы функционирования и конструкцию пилотажно-навигационного оборудования. |
| ПК-10 Способен организовывать и осуществлять информационное обеспечение навигационных комплексов и систем | ИД_{ПК10}¹ Подбирает и систематизирует данные для автоматизированных навигационных систем | Умеет: <ul style="list-style-type: none">- применять на практике методы определения (вычисления) пилотажно-навигационных параметров. |
| II этап | | |
| ПК-9 Способен оценивать соответствие навигационной инфраструктуры требованиям, предъявляемым к аэронавигации | ИД_{ПК9}² Оценивает соответствие навигационной инфраструктуры требованиям установленной навигационной спецификации | Умеет: <ul style="list-style-type: none">- оценивать корректность функционирования пилотажно-навигационного оборудования;- осуществлять инициализацию навигационных комплексов. Владеет: <ul style="list-style-type: none">- математическим аппаратом при определении (вычислении) пилотажно-навигационных пара- |

| Компетенции | Показатели оценивания (индикаторы достижения) компетенций | Критерии оценивания |
|---|--|--|
| ПК-10 Способен организовывать и осуществлять информационное обеспечение навигационных комплексов и систем | ИД²_{ПК10} Демонстрирует способность формировать, контролировать и обновлять базы аэронавигационных данных навигационных комплексов и систем | метров; - навыками работы с информационным обеспечением навигационных комплексов; - основами работы средств измерения (вычисления) пилотажно-навигационных параметров. |

Описание шкалы оценивания

Оценку **«отлично»** заслуживает студент, обнаруживший всестороннее, систематическое знание учебного программного материала, самостоятельно выполнивший все предусмотренные программой задания, глубоко усвоивший основную литературу 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.

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.

Оценку **«удовлетворительно»** 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.

Оценка **«неудовлетворительно»** 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 отработавшему основные прак-

тические занятия, допустившему существенные ошибки при ответе, и который не может продолжить обучение или приступить к профессиональной деятельности без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

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 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 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 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.

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 непринципиальные отступления от содержания программы в научных и педагогических целях.

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

Программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры №13 «Системы автоматизированного управления» «25» января 2021 года, протокол № 3.

Разработчик:



Рукавишников В.Л.

(ученая степень, ученое звание, фамилия и инициалы разработчиков)

Заведующий кафедрой Систем автоматизированного управления №13

д.т.н., профессор



Сухих Н.Н.

(ученая степень, ученое звание, фамилия и инициалы заведующего кафедрой)

Программа согласована:

Руководитель ОПОП

к.т.н., доцент



Сарайский Ю.Н.

(ученая степень, ученое звание, фамилия и инициалы руководителя ОПОП)

Программа рассмотрена и одобрена на заседании Учебно-методического совета Университета «В ЦОМБ» 2021 г., протокол № 7.