



**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ВОЗДУШНОГО ТРАНСПОРТА
(РОСАВИАЦИЯ)**

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

УТВЕРЖДАЮ



Ректор

/ Ю.Ю. Михальчевский

» ев 2021 года

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Бортовые информационно-управляющие системы

Специальность

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

Специализация

Организация воздушного движения

Квалификация выпускника
инженер

Форма обучения
очная

Санкт-Петербург
2021

1 Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Бортовые информационно-управляющие системы» являются: формирование общих навыков использования бортовых информационно-управляющих систем в целях обслуживания воздушного движения.

Задачей освоения дисциплины является формирование у обучающихся знаний, умений и навыков, позволяющих, в пределах своих компетенций, использовать возможности бортовых информационно-управляющих систем в целях обслуживания воздушного движения.

Дисциплина обеспечивает подготовку выпускника к эксплуатационно-технологической деятельности.

2 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Бортовые информационно-управляющие системы» (БИУС) представляет собой дисциплину, относящуюся к Обязательной части Блок 1. Дисциплины (модули).

Дисциплина базируется на дисциплинах «Высшая математика», «Информатика», «Физика», «Электротехника и электроника» и «Авиационная метеорология».

Дисциплина «Бортовые информационно-управляющие системы» является обеспечивающей для дисциплины «Производственная эксплуатационно-технологическая (по получению первичных профессиональных умений и навыков аэродромного диспетчерского обслуживания)».

Дисциплина изучается в 6 семестре.

3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

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

Компетенция		Индикатор
ПК-1	Способен использовать средства связи, навигации и наблюдения, функции автоматизированных систем УВД и бортовых информационных управляющих систем в целях обслуживания воздушного движения	Использует возможности бортовых информационных управляющих систем в целях обслуживания воздушного движения

Компетенция		Индикатор
ПК-2	Способен и готов обслуживать воздушное движение, координировать, взаимодействовать и оказывать помощь экипажам в соответствии с федеральными авиационными правилами организации воздушного движения и порядком осуществления радиосвязи в воздушном пространстве Российской Федерации	Разрабатывает и предоставляет рекомендации, формирует состав необходимой информации и передает ее экипажу ВС

Планируемые результаты изучения дисциплины:

Знать:

- структуру и принципы функционирования бортовых информационно-управляющих систем;
- информационное обеспечение (методы вычисления (определения) пилотажно-навигационных параметров) бортовых информационно-управляющих систем.

Уметь:

- оценивать поведение воздушного судна по информации бортовых информационно-управляющих систем;
- использовать возможности бортовых информационных управляющих систем в целях обслуживания воздушного движения.

Владеть:

- навыками разработки и предоставления рекомендаций, формирования состава необходимой информации и передачи ее экипажу ВС.

4 Объем дисциплины и виды учебной работы

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

Наименование	Всего часов	Семестры
		6
Общая трудоемкость дисциплины	108	108
Контактная работа:	38,5	38,5
лекции,	18	18
практические занятия,	18	18

Наименование	Всего часов	Семестры
		6
лабораторные работы,		
курсовой проект (работа),		
Самостоятельная работа студента	36	36
Промежуточная аттестация:	36	36
контактная работа	2,5	2,5
самостоятельная работа по подготовке к экзамену	33,5	33,5

5 Содержание дисциплины

5.1 Соотнесения тем (разделов) дисциплины и формируемых компетенций

Темы дисциплины	Количество часов	Компетенции			
		ПК-1	ПК-2	Образовательные технологии	Оценочные средства
1. Введение в авиационные приборы и бортовые информационно-управляющие системы.	6	+	+	ВК, Л, ЛВ, ПР, СРС	У
2. Приборы и системы вычисления и индикации высотно-скоростных параметров полета.	8	+	+	Л, ЛВ, ПР, СРС	КО
3. Приборы и системы определения и индикации пространственного положения воздушного судна относительно плоскости горизонта, географического положения и местоположения воздушного судна.	14	+	+	Л, ЛВ, ПР, СРС	КО
4. Пилотажно-навигационные комплексы и автоматизированные системы управления полетом.	18	+	+	Л, ЛВ, ПР, СРС	КО
5. Использование бортовой пилотажно-навигационной информации в системах управления воздушным движением.	22	+	+	Л, ЛВ, ПР, СРС	КО
6. Перспективы развития бортовых ин-	4	+	+	Л, ЛВ,	

Темы дисциплины	Количество часов	Компетенции			
		ПК-1	ПК-2	Образовательные технологии	Оценочные средства
формационно-управляющих систем.				СРС	
Итого за 6-й семестр	72				
Промежуточная аттестация	36				
Итого по дисциплине	108				

Условные обозначения:

ВК - входной контроль; У – устный опрос; КО – контрольный опрос; Л – лекция; ЛВ – лекция-визуализация - лекция с использованием средств мультимедийной поддержки дисциплины; ПР – практические занятия; СРС – самостоятельная работа студента.

5.2 Темы (разделы) дисциплины и виды занятий

п/п	Наименование тем дисциплины	Л	ПР	СРС	Всего часов
1.	Введение в авиационные приборы и бортовые информационно-управляющие системы	2	2	2	6
2.	Приборы и системы вычисления и индикации высотно-скоростных параметров полета.	2	2	4	8
3.	Приборы и системы определения и индикации пространственного положения воздушного судна относительно плоскости горизонта, географического положения и местоположения воздушного судна.	4	4	6	14
4.	Пилотажно-навигационные комплексы и автоматизированные системы управления полетом.	4	4	10	18
5.	Использование бортовой пилотажно-навигационной информации в системах управления воздушным движением.	4	6	12	22
6.	Перспективы развития бортовых информационно-управляющих систем.	2		2	4
	Итого по дисциплине	18	18	36	72
	Промежуточная аттестация				36
	Всего по дисциплине				108

5.3 Содержание дисциплины

Тема 1. Введение в авиационные приборы и бортовые информационно-управляющие системы

Назначение авиационных приборов на борту воздушного судна.

Деление по назначению, принципу действия, по способу представления информации.

Пилотажно-навигационные параметры, средства вычисления и индикация.

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. Приборы и системы вычисления и индикации высотно-скоростных параметров полета.

Состав оборудования высотно-скоростной группы, размещение на ВС.

Методы и средства измерения высоты полета: принцип действия, погрешности, индикация и основы правил летной эксплуатации.

Методы и средства измерения скорости полета: принцип действия, погрешности, индикация и основы правил летной эксплуатации.

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.

Средства восприятия воздушных давлений: месторасположение средств восприятия, конструкция, работа, обогрев, эксплуатация. Система питания приборов высотно-скоростной группы: назначение, конструкция.

Тема 3. Приборы и системы определения и индикации пространственного положения воздушного судна относительно плоскости горизонта, географического положения и местоположения воздушного судна.

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.

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.

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 4. Пилотажно-навигационные комплексы и автоматизированные системы 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.

Тема 5. Использование бортовой пилотажно-навигационной информации в системах управления воздушным движением.

(Тема реализуется с использованием имитаторов рабочего места транспортных самолетов Airbus, Boeing в отделении лётных тренажеров тренажерного центра Университета ГА).

Использование бортовой навигационно-пилотажной информации (о высоте, скорости, положении воздушного судна относительно горизонта, местоположения воздушного судна и др.) в системах УВД.

Тема 6. Перспективы развития бортовых информационно-управляющих систем.

Совершенствование законов управления управляющими поверхностями. Совершенствование средств вычисления пилотажно-навигационной информации и индикации. Развитие средств информационной поддержки в принятии решения выработки управляющих воздействий.

5.4 Практические занятия

№ темы дисциплины	Тематика практических занятий (семинаров)	Трудоемкость (часы)
1	Практическое занятие 1. Назначение и структура БИУС, средства индикации и размещение на ВС.	2
2	Практическое занятие 2. Средства вычисления высотно-скоростных параметров полета ВС.	2
3	Практическое занятие 3-4. Средства определения пространственного, географического и местоположения ВС.	4
4	Практическое занятие 5-6. Автоматизация процессов управления полетом.	4
5	Практическое занятие 7-9. Взаимодействие БИУС с АСУВД.	6
Итого по дисциплине		18

5.5 Лабораторный практикум

Лабораторный практикум учебным планом не предусмотрен.

5.6 Самостоятельная работа

№ темы дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость (часы)
1	Повторение материала по назначению и структуре БИУС. [1, 5].	2
2	Повторение материала по средствам вычисления высотно-скоростных параметров полета и подготовка к контрольному опросу [1, 4, 5].	4
3	Повторение материала по средствам определения и индикации пространственного положения воздушного судна относительно плоскости горизонта, курса и местоположения ВС, и подготовка к контрольному опросу [1, 4, 5].	6
4	Повторение материала по автоматизации процессов управления полетом и подготовка к контрольному опросу [1, 3, 5].	10
5	Повторение материала по взаимодействию БИУС с	12

№ темы дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость (часы)
	АС УВД и подготовка к контрольному опросу [1, 2, 3].	
6	Повторение материала по перспективам развития БИУС (в части взаимодействия с АС УВД) [2, 6-8].	2
Итого по дисциплине		36

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. 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.

б) дополнительная литература:

3. Федоров, С.М. **Автоматизированное управление полетом воздушных судов** [Текст] / С.М. Федоров, В.М. Кейн, О.И. Михайлов, Н.Н. Сухих, ред. С.М. Федорова. - Москва: Транспорт, 1992. ISBN 5-277-01242-7. Количество экземпляров – 195.

4. Михайлов, О.И. **Авиационные приборы и пилотажно-навигационные комплексы** [Текст]: учебное пособие для вузов / О.И. Михайлов, Н.Н. Сухих, С.М. Федоров. – Ленинград: ОЛАГА, 1990. Количество экземпляров – 429.

5. Хорошавцев, Ю.Е. **Авиационные приборы и ПНК. Приборное оборудование самолета Ту-204** [Текст]: учебное пособие для вузов / Ю.Е. Хорошавцев. Санкт-Петербург: Академия ГА, 2001. - 194 с. Количество экземпляров – 200.

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

6. Электронно-библиотечная система издательства «Лань» [Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://e.lanbook.com/>, свободный (дата обращения 20.01.2021).

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

8. **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 (модуля), 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.	
4	Бортовые информационно-управляющие системы	Ауд. 119 1. «Лаборатория элементов систем управления» 2. «Автоматизированные системы управле-	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.	

№ п\п	Наименование дисциплины (модуля), 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
		ния»		

8 Образовательные и информационные технологии

При изучении дисциплины используются как традиционные **лекции**, так и интерактивные лекции – **лекции-визуализации**.

Лекция - логически стройное систематизированное изложение учебного материала в последовательной, ясной, доступной форме. В лекции делается акцент на реализацию главных идей и направлений в изучении дисциплины, дается установка на последующую самостоятельную работу.

Интерактивные лекции проводятся в виде лекций-визуализаций.

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. В данном типе лекции передача преподавателем информации студентам сопровождается показом различных рисунков, структурно-логических схем, опорных конспектов, диаграмм и т. п. с помощью ноутбука и проектора (слайды, видеозапись). В процессе проведения лекции преподаватель, опираясь на аудиовизуальные материалы, осуществляет их развернутое комментирование и вводит дополнительную информацию по теме лекции. Используются разные способы аудиовизуализации, например, презентации, выполненные с помощью соответствующих компьютерных программ.

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 процедурных тренажеров транспортных самолетов Airbus, Boeing.

Самостоятельная работа студента проводится с целью закрепления и совершенствования осваиваемых компетенций, предполагает сочетание самостоятельных теоретических занятий и подготовке к контрольному опросу.

Самостоятельная работа студента проявляется в систематизации, планировании, контроле и регулировании его учебно-профессиональной деятельности, а также собственных познавательно-мыслительных действий без непосред-

ственной 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 (модуля)

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);

Экзамен – для итоговой оценки освоения компетенций, приобретаемых во время изучения дисциплины, проводится по окончании изучения дисциплины в 6-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>

Оценочные средства	Шкалы оценивания*
Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины	
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).

Электротехника и электроника:

Закон Ома для участка цепи.

Потенциал. Электроёмкость. Конденсаторы.

Магнитное поле. Магнитные свойства вещества.

Электромагнитная индукция. Закон электромагнитной индукции. Правило Ленца.

Самоиндукция. Индуктивность.

Соединение сопротивлений.

Соединение «звездой».

Соединение «треугольником».

Основы электроники: свойства полупроводников, диэлектриков и проводников, собственные и примесные проводимости.

Полупроводниковые диоды: классификация, структура и устройство.

Биполярные транзисторы: принцип действия, схемы включения, режимы работы.

Тиристоры: принцип работы, электрическая схема, вольтамперная характеристика.

Общие сведения о микропроцессорах.

Полупроводниковые интегральные микросхемы.

Авиационная метеорология:

Какое значение для авиации имеет стандартная атмосфера (СА)?

Как изменчивость реальной атмосферы влияет на безопасность полетов?

Какие факторы влияют на изменение температуры воздуха?

Какие приборы используются для измерения температуры воздуха?

Какова точность измерения температуры воздуха у земли и на высотах?

Как изменяется атмосферное давление с высотой?

Как зависит плотность воздуха от температуры, давления, влажности?

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		

Компетенции	Показатели оценивания (индикаторы достижения) компетенций	Критерии оценивания
<p>ПК-1 Способен использовать средства связи, навигации и наблюдения, функции автоматизированных систем УВД и бортовых информационных управляющих систем в целях обслуживания воздушного движения</p> <p>ПК-2 Способен и готов обслуживать воздушное движение, координировать, взаимодействовать и оказывать помощь экипажам в соответствии с федеральными авиационными правилами организации воздушного движения и порядком осуществления радиосвязи в воздушном пространстве Российской Федерации</p>	<p>Использует возможности бортовых информационных управляющих систем в целях обслуживания воздушного движения</p> <p>Разрабатывает и предоставляет рекомендации, формирует состав необходимой информации и передает ее экипажу ВС</p>	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> - структуру и принципы функционирования бортовых информационно-управляющих систем; - информационное обеспечение (методы вычисления (определения) пилотажно-навигационных параметров) бортовых информационно-управляющих систем. <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - оценивать поведение воздушного судна по информации бортовых информационно-управляющих систем
II этап		
<p>ПК-1 Способен использовать средства связи, навигации и наблюдения, функции автоматизированных систем УВД и бортовых информационных управляющих систем в целях обслуживания воздушного движения</p> <p>ПК-2 Способен и готов обслуживать воздушное движение, координировать, взаимодействовать и оказывать помощь экипажам в соответствии с федеральными авиационными правилами организации воздушного движения и порядком осуществления радиосвязи в воздушном пространстве Российской Федерации</p>	<p>Использует возможности бортовых информационных управляющих систем в целях обслуживания воздушного движения</p> <p>Разрабатывает и предоставляет рекомендации, формирует состав необходимой информации и передает ее экипажу ВС</p>	<p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - использовать возможности бортовых информационных управляющих систем в целях обслуживания воздушного движения. <p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками разработки и предоставления рекомендаций, формирования состава необходимой информации и передачи ее экипажу ВС.

Компетенции	Показатели оценивания (индикаторы достижения) компетенций	Критерии оценивания
Федерации		

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 практические 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 освоения дисциплины

Перечень типовых вопросов для текущего контроля

1. Назовите пилотажно-навигационные параметры и средства их вычисления.
2. Назовите средства индикации пилотажно-навигационных параметров и размещение на приборной доске.
3. Назовите средства высотно-скоростной группы и их размещение на самолете.
4. Назовите принцип действия, погрешности, индикацию и основные правила летной эксплуатации средств вычисления высоты полета.
5. Назовите принцип действия, погрешности, индикацию и основные правила летной эксплуатации средств вычисления скоростей полета (индикаторной, истинной воздушной и вертикальной).
6. Назовите принцип действия, погрешности, индикацию и основные правила летной эксплуатации средств вычисления числа М.
7. Нарисуйте систему питания приборов высотно-скоростной группы от приемников воздушных давлений и назовите: назначение, конструкцию, погрешности отбора полного и статического давлений, резервные средства статического давления.
8. Назовите средства определения и индикации пространственного положения воздушного судна относительно плоскости горизонта.
9. Изложите принципы определения пространственного положения самолета относительно плоскости горизонта.
10. Опишите устройство, принцип действия, индикацию и основные правила эксплуатацию авиагоризонта.
11. Изложите средства определения и индикации курса.
12. Опишите принципы определения курса ВС.
13. Опишите устройство, принцип действия, индикацию и эксплуатацию магнитного компаса, индукционного датчика, магнитометра.
14. Изложите принципы определения местоположения ВС.
15. Опишите виды, принцип действия, устройство и решаемые задачи инерциальных систем.
16. Изложите суть инерциальных систем.
17. Опишите типы и структурные схемы инерциальных навигационных систем.
18. В чем суть автоматизации процессов управления и каковы основные задачи?
19. Нарисуйте принципиальную схему системы управления.
20. Опишите уровни автоматизации и структуру БИУС.
21. Изложите принципы автоматизации процессов управления полетом.

Примерный перечень расчетных задач

1. Вычислить ошибку в определении относительной высоты ΔH механическим барометрическим высотомером, если при установке начального давления P_0 на эшелоне допущена ошибка.
2. Применяя расчет описать поведение указателя индикаторной скорости после закупорки системы статического давления, если воздушное судно (ВС) скорости не изменяет, но при этом набирает высоту.
3. Применяя расчет описать поведение указателя индикаторной скорости после закупорки системы статического давления, если воздушное судно (ВС) скорости не изменяет, но при этом снижается.
4. Применяя расчет описать поведение узкой стрелки прибора типа «КУС» после закупорки системы полного давления, если ВС высоты не меняет, но увеличивает скорость.
5. Применяя расчет описать поведение узкой стрелки прибора типа «КУС» после закупорки системы полного давления, если ВС набирает высоту, но скорость не меняет.
6. Применяя расчет описать поведение узкой стрелки прибора типа «КУС» после закупорки системы полного давления, если ВС теряет высоту, но скорость не меняет.
7. Расчетным путем описать поведение указателя числа M , если ВС скорости не изменяет, а температура воздуха изменилась на 30% в сторону уменьшения.
8. Расчетным путем описать поведение указателя числа M , если ВС скорости не изменяет, а температура воздуха изменилась на 40% в сторону увеличения.
9. Определить ошибку показаний авиагоризонта по крену в конце правильного (координированного) виража при следующих условиях: ВС летит со скоростью $V = 600$ км/ч, располагаемая скорость маятниковой коррекции 2 град/мин; вираж длится 10 мин; угловая скорость разворота ω составляет 1,7 град/с; суммарный собственный уход гироскопа без коррекции 10 град/ч. Расчет провести для случая Система «авиагоризонт – выключатель коррекции» исправна.
10. Определить ошибку показаний авиагоризонта по крену в конце правильного (координированного) виража при следующих условиях: ВС летит со скоростью $V = 600$ км/ч, располагаемая скорость маятниковой коррекции 2 град/мин; вираж длится 10 мин; угловая скорость разворота ω составляет 0,4 град/с; суммарный собственный уход гироскопа без коррекции 10 град/ч. Расчет провести для случая Система «авиагоризонт – выключатель коррекции» неисправна – выключатель коррекции не произвел отключения маятниковой коррекции.
11. Построить зависимость суммарной магнитной девиации от магнитного курса:

$$\delta_{\Sigma} = f(\Psi_M),$$

где δ_{Σ} – суммарная магнитная девиация;
 Ψ_M – магнитный курс (0 - 360°),

если при выполнении девиационных работ оказалось, что $\Delta\Psi_0=1$, $\Delta\Psi_{45}=3$, $\Delta\Psi_{90}=5$, $\Delta\Psi_{135}=6$, $\Delta\Psi_{180}=7$, $\Delta\Psi_{225}=1$, $\Delta\Psi_{270}=2$, $\Delta\Psi_{315}=3$.

Примерный перечень ситуационных задач

1. Как пользоваться барометрическим высотомером, имеющим треугольные индексы, на высокогорном аэродроме, когда не хватает шкалы давлений?
2. Можно ли пользоваться указывающими приборами системы СВС при исправной системе воздушного питания и отсутствии электрического питания постоянного и переменного тока?
3. Как скажется на показаниях высотомера закупорка воздушной магистрали статического давления?
4. Как скажется на показаниях высотомера разгерметизация системы статического давления?
5. В каких случаях поправка на наружную температуру воздуха, рассчитанная на навигационной линейке для истинной воздушной скорости, равна «0»?
6. Как будет вести себя широкая стрелка при закупорке магистрали полного давления при подъеме самолета?
7. Как будет вести себя широкая стрелка при закупорке магистрали полного давления при снижении самолета?
8. Как будет вести себя широкая стрелка при закупорке магистрали статического давления при снижении самолета?
9. Объяснить работу системы обнаружения отсутствия питания в авиагоризонте АГБ-3к.
10. Как будет вести себя авиагоризонт АГБ-3к по крену и тангажу после выключения электропитания?
11. В какое положение приводит арретир собственную ось вращения гироскопа по отношению к горизонту?
12. Как поведет себя главная ось гироскопа при появлении крена ВС?
13. Как определить по графику карданной ошибки расположение оси собственного вращения гироскопа относительно осей самолета?
14. Каким образом определить в полете лучший, в смысле собственного ухода, ГА?

Примерный перечень логических задач

1. В чем причина, что вариометр устанавливается рядом с высотомером?
2. Самолет летит с истинной воздушной скоростью, а управление им осуществляется по индикаторной. Почему?
3. Не все высотомеры имеют треугольные индексы. Почему?
4. Не на всех самолетах устанавливается указатель числа М. Почему?
5. Система воздушных сигналом – обязательный компонент ПНК?
6. Авиагоризонт – причина появления?
7. Указатель скольжения – дополнительный индикатор крена?

8. Инерциальные датчики – альтернатива СВС?
9. Справедливо ли применение понятия «арретирование» к инерциальным навигационным системам?
10. БИНС – альтернатива авиагоризонту?
11. БИНС – компас истинного курса?
12. Цифровые ПНК – дань «моды»?
13. САУ–АСУ – синонимы?

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

1. Назовите пилотажно-навигационные параметры и средства их вычисления.
2. Назовите средства индикации пилотажно-навигационных параметров и размещение на приборной доске.
3. Назовите средства высотно-скоростной группы и их размещение на самолете.
4. Назовите принцип действия, погрешности, индикацию и основные правила летной эксплуатации средств вычисления высоты полета.
5. Назовите принцип действия, погрешности, индикацию и основные правила летной эксплуатации средств вычисления скоростей полета (индикаторной, истинной воздушной и вертикальной).
6. Назовите принцип действия, погрешности, индикацию и основные правила летной эксплуатации средств вычисления числа М.
7. Нарисуйте систему питания приборов высотно-скоростной группы от приемников воздушных давлений и назовите: назначение, конструкцию, погрешности отбора полного и статического давлений, резервные средства статического давления.
8. Назовите средства определения и индикации пространственного положения воздушного судна относительно плоскости горизонта.
9. Изложите принципы определения пространственного положения самолета относительно плоскости горизонта.
10. Опишите устройство, принцип действия, индикацию и основные правила эксплуатацию авиагоризонта.
11. Изложите средства определения и индикации курса.
12. Опишите принципы определения курса ВС.
13. Опишите устройство, принцип действия, индикацию и эксплуатацию магнитного компаса, индукционного датчика, магнитометра.
14. Изложите принципы определения местоположения ВС.
15. Опишите виды, принцип действия, устройство и решаемые задачи инерциальных систем.
16. Инерциальные системы. Типы и структурные схемы, принцип работы, вычисляемые параметры, режимы.
17. Автоматизация процессов управления. Основные задачи. Принципиальная схема системы управления. Уровни автоматизации. Структура БИУС.

18. 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 авиационных приборах и пилотажно-навигационных системах. Для облегчения восприятия студентом сложного и разнообразного материала рекомендуется изучение новых разделов курса начинать с краткого введения, в котором устанавливается связь с предыдущими и смежными дисциплинами учебного плана, 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 авиационных приборов и пилотажно-навигационных комплексов.

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.

Для итоговой оценки освоения компетенций, приобретаемых во время изучения дисциплины, проводится экзамен.

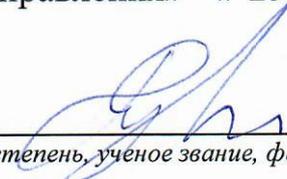
Допуском к экзамену являются положительные результаты контрольных опросов по темам дисциплины.

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 ВО по специальности 25.05.05 «Эксплуатация воздушных судов и организация воздушного движения»

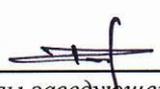
Программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры № 13 «Систем автоматизированного управления» « 25, » января 2021 года, протокол № 3 .

Разработчик:


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 ВО

к.т.н., доцент


Затонский В.М.
(ученая степень, ученое звание, фамилия и инициалы руководителя ОПОП)

Программа рассмотрена и одобрена на заседании Учебно-методического совета Университета « 16 » 06 2021 года, протокол № 9 .