

**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

Организация эксплуатации беспилотных летательных аппаратов

Направление подготовки
25.03.03 Аэронавигация

Направленность программы (профиль)
Техническая эксплуатация автоматизированных систем управления
воздушным движением

Квалификация выпускника
бакалавр

Форма обучения
очная

Санкт-Петербург
2018

1 Цели освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины – формирование компетенций для успешной профессиональной деятельности выпускника по эксплуатации программно-аппаратных средств беспилотных летательных аппаратов (БЛА).

Для достижения поставленной цели решаются следующие задачи освоения дисциплины:

- изучение основных понятий и их определений, а также основных идей, лежащих в основе изучаемой дисциплины;
- решение задач, связанных с изучаемой дисциплиной, в том числе с применением ЭВМ;
- применение полученных теоретических и практических знаний к решению профессиональных задач.

Дисциплина обеспечивает подготовку выпускника к эксплуатационно-технологической и сервисной профессиональной деятельности.

2 Место дисциплины в структуре ООП ВО

Дисциплина «Организация эксплуатации беспилотных летательных аппаратов» представляет собой дисциплину, относящуюся к вариативной части профессионального цикла дисциплин по выбору ОПОП ВО по направлению подготовки 25.03.03 «Аэронавигация» (бакалавриат), профиль «Техническая эксплуатация автоматизированных систем управления воздушным движением».

Дисциплина базируется на результатах обучения, полученных при изучении математических и технических дисциплин. Перечень обеспечивающих дисциплин определяется структурно-логической схемой подготовки выпускника по данному направлению подготовки с учетом профиля.

Дисциплина базируется на результатах обучения, полученных при изучении дисциплин: «Электротехника и электроника», «Архитектура электронно-вычислительных машин».

Дисциплина является обеспечивающей для следующих дисциплин: «Цифровые системы записи и связи», «Спутниковые технологии».

Дисциплина изучается в 6 семестре.

3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Процесс освоения дисциплины «Организация эксплуатации беспилотных летательных аппаратов» направлен на формирование следующих компетенций:

Перечень и код компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
1. Способность эксплуатировать автоматизированные системы обслуживания воздушного движения, радио-	<i>Знать:</i> - элементную базу и принципы построения автоматизированных систем, используемых в БЛА <i>Уметь:</i> - проводить анализ работы средств автоматизации

Перечень и код компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
электронные системы наблюдения, навигации и связи, средства навигационного и метеорологического обеспечения воздушного движения (ПК-22)	БЛА; <i>Владеть:</i> - навыками эксплуатации аппаратных и программных средств БЛА
2. Способностью и готовностью осуществлять проверку работоспособности эксплуатируемого оборудования (ПК-23)	<i>Знать:</i> - основные понятия, связанные с процессами эксплуатации программных и аппаратных систем управления БЛА <i>Уметь:</i> - проводить диагностику программных и аппаратных средств автоматизированных систем управления и передачи информации, используемых в БЛА <i>Владеть:</i> - навыками использования стандартных средств и методов технической диагностики.
3. Способностью настраивать и осуществлять обслуживание аппаратно-программных средств (ПК-25)	<i>Знать</i> - элементную базу и принцип работы аппаратно-программных средств, используемых в БЛА; <i>Уметь</i> - настраивать и обслуживать аппаратно-программные средства систем управления БЛА; <i>Владеть</i> - навыками использования системного программного обеспечения и технических средств, используемых для настройки и обслуживания аппаратно-программных систем управления БЛА.
4. Уметь составлять заявки на оборудование и запасные части, оформлять техническую документацию (ПК-28)	<i>Знать</i> - элементы аппаратно-программных систем, используемых в БЛА, и их технические характеристики; <i>Уметь</i> - выбирать элемент по его техническим характеристикам; <i>Владеть</i> - навыками работы с технической документацией.

4 Объем дисциплины и виды учебной работы

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

Наименование	Всего часов	Семестр
		6
Общая трудоемкость дисциплины	108	108
Контактная работа:	80,5	80,5
лекции	32	32
практические занятия	48	48
семинары	–	–
лабораторные работы	–	–
курсовой проект (работа)	–	–
Самостоятельная работа студента	19	19
Промежуточная аттестация:	9	9
контактная работа	0,5	0,5
самостоятельная работа по подготовке к зачету с оценкой	8,5	8,5

5 Содержание дисциплины

5.1 Соотнесения тем дисциплины и формируемых компетенций

Темы дисциплины	Количество часов	Компетенции				Образовательные технологии	Оценочные средства
		ПК-22	ПК-23	ПК-25	ПК-28		
Тема 1. Классификация беспилотных летательных аппаратов	12	+	+	+	+	ВК, Л, ПЗ, СРС	П
Тема 2. Комплекс с беспилотным летательным аппаратом	12	+	+	+	+	Л, ПЗ, СРС	П
Тема. 3. Конструкция беспилотного летательного аппарата	12	+	+	+	+	Л, ПЗ, СРС	П
Тема 4. Управление полетом беспилотного летательного аппарата	12	+	+	+	+	Л, ПЗ, СРС	П
Тема 5. Бортовая целевая аппаратура беспилотного летательного аппарата	12	+	+	+	+	Л, ПЗ, СРС	П
Тема 6. Система объективного контроля ра-	12	+	+	+	+	Л, ПЗ, СРС	П

Темы дисциплины	Количество часов	Компетенции				Образовательные технологии	Оценочные средства
		ПК-22	ПК-23	ПК-25	ПК-28		
ботоспособности бортовых систем беспилотного летательного аппарата							
Тема 7. Надежность и живучесть БЛА и их комплексов. Эффективность применения БЛА и их комплексов	12	+	+	+	+	Л, ПЗ, СРС	П
Тема 8. Нормативная база ИКАО по эксплуатации беспилотного летательного аппарата. Основы применения комплексов с БЛА	15	+	+	+	+	Л, ПЗ, СРС	П
Итого по дисциплине	99						
Промежуточная аттестация	9						
Итого с аттестацией	108						

Сокращения: Л – лекция, ПЗ – практическое занятие, СРС – самостоятельная работа студента, ВК – входной контроль, П – письменный опрос.

5.2 Темы дисциплины и виды занятий

Наименование темы дисциплины	Л	ПЗ	С	ЛР	СРС	КР	Всего часов
Тема 1. Классификация беспилотных летательных аппаратов	4	6			2		12
Тема 2. Комплекс с беспилотным летательным аппаратом	4	6			2		12
Тема. 3. Конструкция беспилотного летательного аппарата	4	6			2		12
Тема 4. Управление полетом беспилотного летательного аппарата	4	6			2		12
Тема 5. Бортовая целевая аппаратура беспилотного летательного аппарата	4	6			2		12

Наименование темы дисциплины	Л	ПЗ	С	ЛР	СРС	КР	Всего часов
Тема 6. Система объективного контроля работоспособности бортовых систем беспилотного летательного аппарата	4	6			2		12
Тема 7. Надежность и живучесть БЛА и их комплексов. Эффективность применения БЛА и их комплексов	4	6			2		12
Тема 8. Нормативная база ИКАО по эксплуатации беспилотного летательного аппарата. Основы применения комплексов с БЛА	4	6			5		15
Итого за семестр	32	48			19		99
Промежуточная аттестация							9
Итого с аттестацией							108

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

5.3 Содержание дисциплины

Тема 1. Классификация беспилотных летательных аппаратов

Классификация беспилотных летательных аппаратов (БЛА). Тактико-технические и эксплуатационные характеристики БЛА. Микросистемная авионика.

Тема 2. Комплекс с беспилотным летательным аппаратом

Назначение комплекса с БЛА. Состав комплекса с БЛА. Основные характеристики современных комплексов с БЛА.

Тема 3. Конструкция беспилотного летательного аппарата

Аэродинамические схемы БЛА. Конструкция планера. Двигательная установка. Система электроснабжения. Электрические БЛА.

Тема 4. Управление полетом беспилотного летательного аппарата

Способы управления полетом БЛА. Режимы полета и аппаратуры управления БЛА. Операционная система авионики. Наземная аппаратура управления. Бортовая аппаратура управления.

Тема 5. Бортовая целевая аппаратура беспилотного летательного аппарата

Бортовые радиолокаторы. Радиотехническая аппаратура обнаружения источников радиоизлучения. Оптико-электронная аппаратура обнаружения наземных объектов. Радиолиния трансляции целевой информации.

Тема 6. Система объективного контроля работоспособности бортовых систем беспилотного летательного аппарата

Радиотелеметрическая система (РТС) комплекса с БЛА. Основные контролируемые параметры бортовых систем БЛА. Структурная схема РТС и система кодирования транслируемых параметров. Телеметрическая радиолиния.

Тема 7. Надежность и живучесть БЛА и их комплексов. Эффективность применения БЛА и их комплексов

Общая характеристика надежности и живучести БЛА. Критерии оценки надежности БЛА и его систем. Методы обеспечения надежности и повышения живучести БЛА.

Понятие эффективности. Общий подход. Эффективность функционирования БЛА и их комплексов. Показатели эффективности применения БЛА. Заметность БЛА и способы ее снижения.

Тема 8. Нормативная база ИКАО по эксплуатации беспилотного летательного аппарата. Основы применения комплексов с БЛА

Нормативная база ИКАО по эксплуатации БЛА. Одиночное и групповое применение БЛА. Варианты применения БЛА при решении задач поиска заданных объектов. Подготовка полетного задания. Радиотехническое обеспечение полетов.

5.4 Практические занятия

Номер темы дисциплины	Тематика практических занятий	Трудоемкость (часы)
1	ПЗ №1. Классификация беспилотных летательных аппаратов	6
2	ПЗ №2. Комплекс с беспилотным летательным аппаратом	6
3	ПЗ №3. Конструкция беспилотного летательного аппарата	6
4	ПЗ №4. Управление полетом беспилотного летательного аппарата	6
5	ПЗ №5. Бортовая целевая аппаратура беспилотного летательного аппарата	6
6	ПЗ №6. Система объективного контроля работоспособности бортовых систем беспилотного летательного аппарата	6
7	ПЗ №7. Надежность и живучесть БЛА и их ком-	6

Номер темы дисциплины	Тематика практических занятий	Трудо-емкость (часы)
	плексов. Эффективность применения БЛА и их комплексов	
8	ПЗ №8. Нормативная база ИКАО по эксплуатации беспилотного летательного аппарата.	6
Итого по дисциплине		48

5.5 Лабораторный практикум

Лабораторный практикум учебным планом не предусмотрен.

5.6 Самостоятельная работа

Самостоятельная работа включает: внимательное изучение теоретического материала, изложенного на лекциях, а также основного и дополнительного материала, вынесенного на самостоятельное обучение, разбор задач, рассмотренных на практических занятиях, подготовку к текущей и промежуточной аттестации по конспекту лекций, материалам практических занятий, основной и дополнительной литературе и другим источникам, рекомендуемым преподавателем.

Номер темы дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудо-емкость (часы)
1	Изучение теоретического материала и подготовка к практическим занятиям по теме 1 [1–3, 9–11]	2
2	Изучение теоретического материала и подготовка к практическим занятиям по теме 2 [1–2, 4,6, 9–11]	2
3	Изучение теоретического материала и подготовка к практическим занятиям по теме 3 [1–4, 10–11]	2
4	Изучение теоретического материала и подготовка к практическим занятиям по теме 4 [1–3, 5, 9–11]	2
5	Изучение теоретического материала и подготовка к практическим занятиям по теме 5 [1–3, 7]	2
6	Изучение теоретического материала и подготовка к практическим занятиям по теме 6 [1, 2, 9–11]	2
7	Изучение теоретического материала и подготовка к практическим занятиям по теме 7 [1–3]	2
8	Изучение теоретического материала и подготовка к практическим занятиям по теме 8 [1–3, 6, 7,	5

Номер темы дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудо-емкость (часы)
	9-11]	
Итого по дисциплине		19

5.7 Курсовые работы

Курсовые работы учебным планом не предусмотрены.

6 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература:

1. Рэндал, У.Б. **Малые беспилотные летательные аппараты: теория и практика** [Электронный ресурс] / У.Б. Рэндал, У.М. Тимоти. – Электрон. дан. – Москва: Техносфера, 2015. – 312 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/76159>, свободный (дата обращения: 26.01.2018 г.).

2. Шалыгин, А.С. **Методы моделирования ситуационного управления движением беспилотных летательных аппаратов** [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие / А.С. Шалыгин, Л.Н. Лысенко, О.А. Толпегин. – Электрон. дан. – Москва: Машиностроение, 2012. – 584 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/5807>, свободный (дата обращения: 26.01.2018 г.).

3. Красильников, М.Н. **Современные информационные технологии. В задачах навигации и наведения беспилотных маневренных летательных аппаратов** [Электронный ресурс]: учебное пособие / М.Н. Красильников, Г.Г. Серебряков. – Электрон. дан. – Москва: Физматлит, 2009. – 557 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/2688>, свободный (дата обращения: 26.01.2018 г.).

б) дополнительная литература:

4. Шалыгин, А.С. **Параметрические методы оптимизации в динамике полёта беспилотных летательных аппаратов** [Электронный ресурс]: учебное пособие / А.С. Шалыгин, И.Л. Петрова, В.А. Санников. – Электрон. дан. – Санкт-Петербург: БГТУ "Военмех" им. Д.Ф. Устинова, 2010. – 126 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/64107>, свободный (дата обращения: 26.01.2018 г.).

5. Егупов, Н.Д. **Алгоритмическая теория систем управления, основанная на спектральных методах. В двух томах. Том 1. Аппарат обобщения математической базы частотного метода** [Электронный ресурс] / Н.Д. Егупов. – Электрон. дан. – Москва: 2014. – 464 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/106262>.

6. Буканова, Т.С. **Моделирование систем управления** [Электронный ресурс]: учебное пособие / Т.С. Буканова, М.Т. Алиев. – Электрон. дан. – Йошкар-Ола: ПГТУ, 2017. – 144 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/102702>.

7. **Циркуляр 328 ИКАО. Беспилотные авиационные системы.** ИКАО, 2011 г. CIR328. ISBN 978-92-9231-780-5. – Режим доступа:

http://www.aviadocs.net/icaodocs/Cir/328_ru.pdf свободный (дата обращения: 15.01.2018).

в) перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети (интернет):

8. **Многоцелевые беспилотные комплексы.** – Режим доступа: <http://aerombk.com/ru> свободный (дата обращения: 15.01.2018).

9. **ZUAV GCS – Программное обеспечение для управления БЛА.** – Режим доступа: <http://zala.aero/produkcija/sistemy-upravleniya/programmnoe-obespechenie/> свободный (дата обращения: 15.01.2018).

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

10. **Единое окно доступа к образовательным ресурсам** [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://window.edu.ru/> свободный (дата обращения: 15.01.2018).

11. **Электронно-библиотечная система издательства «Лань»** [Электронный ресурс] — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/> (дата обращения: 15.01.2018).

7 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Компьютерный класс № 3 (ауд. 803): Компьютерные столы - 11 шт., стулья - 11 шт., 11 персональных компьютеров, с доступом в сеть Интернет, учебная доска. Kaspersky Anti-Virus Suite (лицензия № 1D0A170720092603110550), Photoshop CS3 (госконтракт № SBR1010080401-00001346-01), K-Lite Codec Pack (freeware), Microsoft Windows Office Professional Plus 2007 (лицензия № 43471843), VirtualBox (GPL v2), PascalABC.NET ((L)GPL v3), Anaconda3 (BSD license), Scilab (CeCILL), LogiSim (GNU GPL), Visual Studio Community (Бесплатное лицензионное соглашение).

8 Образовательные и информационные технологии

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

Лекция как образовательная технология представляет собой устное, систематически последовательное изложение преподавателем учебного материала с целью организации целенаправленной познавательной деятельности обучающихся по овладению знаниями, умениями и навыками читаемой дисциплины.

Лекции проводятся в аудиторной и интерактивной форме. В качестве интерактивных лекций используются мини-лекции. Мини-лекции являются одной из форм интерактивного обучения и направлены на развитие коммуникативных навыков обучающихся, а также служат актуализации изучаемого на лекциях

теоретического материала. Перед объявлением какой-либо информации преподаватель спрашивает, что знают об этом студенты. После предоставления какого-либо утверждения преподаватель предлагает обсудить отношение студентов к этому вопросу. После обсуждения, перед тем, как перейти к следующему вопросу, преподаватель подытоживает сказанное.

Практическое занятие по дисциплине содействует выработке у обучающихся умений и навыков применения знаний, полученных в ходе самостоятельной работы. Практические занятия как образовательная технология помогают студентам систематизировать, закрепить и углубить знания.

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

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

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

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 академических часов. Вид промежуточной аттестации: зачет с оценкой (6 семестр).

Тема/вид учебных занятий (оценочных заданий), позволяющих студенту продемонстрировать достигнутый уровень сформированности компетенций	Количество баллов		Срок контроля (порядковый номер недели с начала семестра)	Примечание
	минимальное значение	максимальное значение		
Контактные виды занятий				
ПЗ 1 (Тема 1).	5	8	2	
ПЗ 2 (Тема 2).	5	8	3	
ПЗ 3 (Тема 3)	5	8	5	
ПЗ 4 (Тема 4)	6	8	7	
ПЗ 5 (Тема 5)	6	9	8	
ПЗ 6 (Тема 6)	6	9	10	
ПЗ 7 (Тема 7)	6	9	12	
ПЗ 8 (Тема 8)	6	9	14	
Итого по обязательным видам заня-	45	70		

Тема/вид учебных занятий (оценочных заданий), позволяющих студенту продемонстрировать достигнутый уровень сформированности компетенций	Количество баллов		Срок контроля (порядковый номер недели с начала семестра)	Примечание
	минимальное значение	максимальное значение		
тий				
Зачет с оценкой	15	30		
Итого по дисциплине	60	100		
<i>Премияльные виды деятельности (для учета при определении рейтинга)</i>				
Научные публикации по темам дисциплины		10		
Участие в конференциях по темам дисциплины		10		
Итого дополнительно премияльных баллов		20		
Всего по дисциплине для рейтинга		120		
Перевод баллов балльно-рейтинговой системы в оценку для зачета с оценкой				
Количество баллов по БРС	Оценка (по «академической» шкале)			
90 и более	5 – «отлично»			
75÷89	4 – «хорошо»			
60÷74	3 – «удовлетворительно»			
менее 60	2 – «неудовлетворительно»			

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

На лекциях излагаются теоретические основы изучаемой дисциплины. На практических занятиях закрепляется теоретический материал, изложенный на лекциях, путем решения задач по каждой теме или рассмотрения конкретных практических вопросов.

По итогам освоения дисциплины проводится промежуточная аттестация в форме зачета с оценкой. Промежуточная аттестация проводится преподавателем, ведущим занятия в группе по данной дисциплине.

Промежуточная аттестация имеет целью оценить уровень полученных студентами знаний, умение применять их к решению практических задач, владение практическими навыками в объеме требований образовательной программы на промежуточном этапе формирования компетенций.

Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины проводится в виде зачета с оценкой в 6 семестре. К моменту сдачи зачета должны быть успешно пройдены предыдущие формы контроля. Зачет позволяет оценить уровень освоения компетенций за весь период изучения дисциплины.

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

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

- устный ответ на зачете с оценкой по билетам, содержащим два теоретических вопроса и одно практическое задание.

9.3 Темы курсовых работ по дисциплине

Курсовые работы не предусмотрены учебным планом.

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

1. Дать определения понятиям: постоянный и переменный ток.
2. Сформулируйте и запишите закон Ома для участка цепи.
3. Сформулируйте и запишите закон Ома для полной цепи.
4. Как связаны переменные ток и напряжение на резистивном элементе?
5. Как связаны переменные ток и напряжение на индуктивном элементе?
6. Как связаны переменные ток и напряжение на емкостном элементе?
7. Что такое электронно-дырочный переход?
8. Назовите известные Вам полупроводниковые приборы и поясните их назначение.
9. Что входит в состав ЭВМ?
10. Назовите известные Вам архитектуры ЭВМ и поясните в чем их отличие.

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

Критерий	Этапы формирования	Показатель
<i>Способность эксплуатировать автоматизированные системы обслуживания воздушного движения, радиоэлектронные системы наблюдения, навигации и связи, средства навигационного и метеорологического обеспечения воздушного движения (ПК-22)</i>		
Знать: - элементную базу и принципы построения автоматизированных систем, используемых в БЛА	1 этап формирования	- перечисляет элементы систем, дает им краткую характеристику
	2 этап формирования	- дает подробную характеристику; описывает принцип работы элементов и систем

Критерий	Этапы формирования	Показатель
<i>Уметь:</i> - проводить анализ работы средств автоматизации БЛА;	1 этап формирования	- описывает назначение основных элементов системы
	2 этап формирования	- описывает совместную работу элементов системы
<i>Владеть:</i> - навыками эксплуатации аппаратных и программных средств БЛА	1 этап формирования	- перечисляет работы, связанные с эксплуатационным обслуживанием аппаратно-программных средств
	2 этап формирования	- дает подробное описание перечисленных работ
<i>Способностью и готовностью осуществлять проверку работоспособности эксплуатируемого оборудования (ПК-23)</i>		
<i>Знать:</i> - основные понятия, связанные с процессами эксплуатации программных и аппаратных систем управления БЛА	1 этап формирования	Перечисляет основные термины и дает их определение
	2 этап формирования	Поясняет связь между параметрами; использует их для решения задач
<i>Уметь:</i> - проводить диагностику программных и аппаратных средств автоматизированных систем управления и передачи информации, используемых в БЛА	1 этап формирования	Перечисляет программные и аппаратные средства и методы диагностики технического состояния
	2 этап формирования	Дает подробную характеристику методам и средствам диагностики, проводит оценку основных параметров и сравнение характеристик
<i>Владеть:</i> навыками использования стандартных средств и методов технической диагностики.	1 этап формирования	Называет средства и методы технической диагностики, дает им краткую характеристику
	2 этап формирования	Демонстрирует навык использования средств и методов диагностики

Критерий	Этапы формирования	Показатель
<i>Способностью настраивать и осуществлять обслуживание аппаратно-программных средств (ПК-25)</i>		
Знать: - элементную базу и принцип работы аппаратно-программных средств, используемых в БЛА;	1 этап формирования	Перечисляет элементы и дает им краткую характеристику
	2 этап формирования	Дает подробную характеристику; поясняет связь между параметрами элементов
Уметь - настраивать и обслуживать аппаратно-программные средства систем управления БЛА;	1 этап формирования	Перечисляет этапы жизненного цикла аппаратно-программных средств управления и передачи информации; называет работы, требуемые на каждом этапе
	2 этап формирования	Дает подробную характеристику этапам жизненного цикла аппаратно-программных средств управления и передачи информации; подробно описывает порядок проведения работ и основные влияющие факторы
Владеть - навыками использования системного программного обеспечения и технических средств, используемых для настройки и обслуживания аппаратно-программных систем управления БЛА.	1 этап формирования	Перечисляет системные программные утилиты и технические средства
	2 этап формирования	Дает подробную характеристику системным программным утилитам и техническим средствам; описывает процессы технического обслуживания аппаратно-программных средств
<i>Уметь составлять заявки на оборудование и запасные части, оформлять техническую документацию (ПК-28)</i>		
Знать: - элементы аппаратно-программных систем, используемых в БЛА, и их	1 этап формирования	Перечисляет элементы и называет их технические характеристики

Критерий	Этапы формирования	Показатель
технические характеристики;	2 этап формирования	Дает подробное описание; названных элементов, дает определения и поясняет взаимосвязь технических параметров
<i>Уметь</i> - выбирать элемент по его техническим характеристикам;	1 этап формирования	Называет элементы систем и перечисляет их технические параметры
	2 этап формирования	Использует полученные знания для решения практических задач по выбору элементной базы технических средств автоматизации
<i>Владеть</i> - навыками работы с технической документацией	1 этап формирования	Называет виды технической документации и соответствующие стандарты
	2 этап формирования	Использует техническую документацию для решения профессиональных задач

Характеристики шкалы оценивания приведены ниже.

1. Максимальное количество баллов за зачет с оценкой – 30. Минимальное количество – 15 баллов (что соответствует оценке «удовлетворительно»).

2. При наборе менее 15 баллов – зачет не сдан по причине недостаточного уровня знаний.

3. Оценка зачета выставляется как сумма набранных баллов за ответы на вопросы билета и за решение практического задания. Билет содержит два теоретических вопроса и одно практическое задание.

4. Ответы на вопросы оцениваются следующим образом:

– *1 балл*: отсутствие продемонстрированных знаний и компетенций в рамках образовательного стандарта (нет ответа на вопрос) или отказ от ответа;

– *2 балла*: нет удовлетворительного ответа на вопрос, демонстрация фрагментарных знаний в рамках образовательного стандарта, незнание лекционного материала;

– *3 балла*: нет удовлетворительного ответа на вопрос, много наводящих вопросов, отсутствие ответов по основным положениям вопроса, незнание лекционного материала;

– *4 балла*: ответ удовлетворительный, оценивается как минимально необходимые знания по вопросу, при этом студентом продемонстрировано хотя

бы минимальное знание всех разделов вопроса в пределах лекционного материала. При этом студентом демонстрируется достаточный объем знаний в рамках образовательного стандарта;

– *5 баллов*: ответ удовлетворительный, достаточные знания в объеме учебной программы, ориентированные на воспроизведение; использование научной (технической) терминологии, стилистически грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать выводы;

– *6 баллов*: ответ удовлетворительный, студент достаточно ориентируется в основных аспектах вопроса, демонстрирует полные и систематизированные знания в объеме учебной программы;

– *7 баллов*: ответ хороший (достаточное знание материала), но требовались наводящие вопросы, студент демонстрирует систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам учебной программы;

– *8 баллов*: ответ хороший, ответом достаточно охвачены все разделы вопроса, единичные наводящие вопросы; студент демонстрирует способность самостоятельно решать сложные проблемы в рамках учебной программы;

– *9 баллов*: систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам учебной программы; студент демонстрирует способность самостоятельно и творчески решать сложные проблемы в нестандартной ситуации в рамках учебной программы;

– *10 баллов*: ответ на вопрос полный, не было необходимости в дополнительных (наводящих вопросах); студент демонстрирует систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам учебной программы, а также по основным вопросам, выходящим за ее пределы.

5. Решение практического задания оценивается следующим образом:

– *10 баллов*: задание выполнено на 91-100 %, решение и ответ аккуратно оформлены, выводы обоснованы, дана правильная и полная интерпретация выводов, студент аргументированно обосновывает свою точку зрения, уверенно и правильно отвечает на вопросы преподавателя;

– *9 баллов*: задание выполнено на 86-90 %, решение и ответ аккуратно оформлены, выводы обоснованы, дана правильная и полная интерпретация выводов, студент аргументированно обосновывает свою точку зрения, правильно отвечает на вопросы преподавателя;

– *8 баллов*: задание выполнено на 81-85 %, ход решения правильный, незначительные погрешности в оформлении; правильная, но не полная интерпретация выводов, студент дает верные, но не полные ответы на вопросы преподавателя, испытывает некоторые затруднения в интерпретации полученных выводов;

– *7 баллов*: задание выполнено на 74-80 %, ход решения правильный, значительные погрешности в оформлении; правильная, но не полная интерпретация выводов, студент дает правильные, но не полные ответы на вопросы преподавателя, испытывает определенные затруднения в интерпретации полученных выводов;

– *6 баллов*: задание выполнено 66-75 %, подход к решению правильный, есть ошибки, оформление с незначительными погрешностями, неполная

интерпретация выводов, не все ответы на вопросы преподавателя правильные, не способен интерпретировать полученные выводы;

– 5 баллов: задание выполнено на 60-65 %, подход к решению правильный, есть ошибки, значительные погрешности при оформлении, неполная интерпретация выводов, не все ответы на вопросы преподавателя правильные, не способен интерпретировать полученные выводы;

– 4 балла: задание выполнено на 55-59 %, подход к решению правильный, есть ошибки, значительные погрешности при оформлении, неполная интерпретация выводов, не все ответы на вопросы преподавателя правильные, не способен интерпретировать полученные выводы;

– 3 балла: задание выполнено на 41-54 %, решение содержит грубые ошибки, неаккуратное оформление работы, неправильная интерпретация выводов, студент дает неправильные ответы на вопросы преподавателя;

– 2 балла: задание выполнено на 20-40 %, решение содержит грубые ошибки, неаккуратное оформление работы, выводы отсутствуют; не может прокомментировать ход решения задачи, дает неправильные ответы на вопросы преподавателя;

– 1 балл: задание выполнено менее, чем на 20 %, решение содержит грубые ошибки, студент не может прокомментировать ход решения задачи, не способен сформулировать выводы по работе.

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

Типовые вопросы для проведения текущего контроля

1. Дайте определение БЛА и малоразмерному БЛА (МБЛА).
2. Какие задачи могут решать МБЛА в гражданских и военных целях?
3. Каковы пределы изменения основных технических характеристик МБЛА?
4. Назовите основные способы взлета и посадки МБЛА и приведите примеры их применения для конкретных образцов МБЛА.
5. Дайте определение авионики.
6. В чем заключаются особенности микросистемной авионики?
7. Какую функциональную роль играет авионика в составе систем автоматического управления БЛА?
8. Какие виды полезной нагрузки размещаются на борту МБЛА?
9. Какие функциональные блоки входят в состав аппаратуры управления МБЛА?
10. Назовите основные причины потерь МБЛА.
11. Какие существуют способы управления полетом по линии заданного пути?
12. Какие технические средства понадобятся для реализации каждого из способов управления полетом?
13. Что должно включать полетное задание?

14. Какие технические средства необходимы для реализации позиционного и инерциального способа счисления пути?
15. С помощью каких функциональных блоков можно реализовать ручной, полуавтоматический и автоматический режимы управления полетом БЛА?
16. В чем заключаются особенности интегрированной модульной авионики?
17. Какие функции выполняют устройства управления «Пилот», «Штурман» и «Радист»?
18. Какие функции выполняет автопилот в различных режимах полета БЛА?
19. В чем достоинства сетевой структуры построения авионики БЛА?
20. Какие известны примеры построения аппаратуры управления БЛА отечественных и иностранных разработчиков?

Вопросы экзамена повторяют темы и содержание тем (см. п. 5.3) и в этом пункте во избежание тавтологии их не следовало бы приводить.

Типовые вопросы для проведения промежуточной аттестации в форме зачета с оценкой

1. Классификация беспилотных летательных аппаратов (БЛА).
2. Тактико-технические и эксплуатационные характеристики БЛА.
3. Микросистемная авионика.
4. Назначение комплекса с БЛА.
5. Состав комплекса с БЛА.
6. Основные характеристики современных комплексов с БЛА.
7. Аэродинамические схемы БЛА.
8. Конструкция планера.
9. Двигательная установка.
10. Система электроснабжения.
11. Электрические БЛА.
12. Способы управления полетом БЛА.
13. Режимы полета и аппаратуры управления БЛА.
14. Операционная система авионики.
15. Наземная аппаратура управления.
16. Бортовая аппаратура управления.
17. Бортовые радиолокаторы.
18. Радиотехническая аппаратура обнаружения источников радиоизлучения.
19. Оптико-электронная аппаратура обнаружения наземных объектов.
20. Радиолиния трансляции целевой информации.
21. Радиотелеметрическая система (РТС) комплекса с БЛА.
22. Основные контролируемые параметры бортовых систем БЛА.
23. Структурная схема РТС и система кодирования транслируемых параметров.

24. Телеметрическая радиолиния.
25. Общая характеристика надежности и живучести БЛА.
26. Критерии оценки надежности БЛА и его систем.
27. Методы обеспечения надежности и повышения живучести БЛА.
28. Понятие эффективности. Общий подход.
29. Эффективность функционирования БЛА и их комплексов.
30. Показатели эффективности применения БЛА.
31. Заметность БЛА и способы ее снижения.
32. Нормативная база ИКАО по эксплуатации БЛА.
33. Одиночное и групповое применение БЛА.
34. Варианты применения БЛА при решении задач поиска заданных объектов.
35. Подготовка полетного задания. Радиотехническое обеспечение полетов.

Типовые практические задания для промежуточной аттестации в форме зачета с оценкой

1. Кинематическая задача.
2. Динамическая задача.
3. Расчет системы электроснабжения БЛА.
4. Задача на способ управления полетом.
5. Задача на режим полета.
6. Задача на расчет радиолинии.
7. Задача оценки надежности БЛА.
8. Задача оценки живучести БЛА.
9. Задача оценки эффективности БЛА.
10. Задача на выбор варианта применения БЛА при решении задач поиска заданных объектов.

10 Методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины

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

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

Лекция предназначена не только и не столько для сообщения какой-то информации, а, в первую очередь, для развития мышления обучаемых. Одним

из способов, активизирующих мышление, является такое построение изложения учебного материала, когда обучающиеся слушают, запоминают и конспектируют излагаемый лектором учебный материал, и вместе с ним участвуют в решении проблем, задач, вопросов, в выявлении рассматриваемых явлений. Такой методический прием получил название проблемного изложения.

Практическое занятие проводится в целях выработки практических умений и приобретения навыков при решении задач. Главным содержанием этих занятий является практическая работа каждого студента, форма занятия – групповая, а основной метод, используемый на занятии – метод практической работы. Практическое занятие начинается, как правило, с формулирования его целевых установок. Понимание обучаемыми целей и задач занятия, его значения для специальной подготовки способствует повышению интереса к занятию и активизации работы по овладению учебным материалом. Вслед за этим производится краткое рассмотрение основных теоретических положений, которые являются исходными для работы обучающихся на данном занятии. Обычно это делается в форме опроса обучающихся, который служит также средством контроля за их самостоятельной работой. Обобщение вопросов теории может быть поручено также одному из обучающихся. В этом случае соответствующее задание дается заранее всей учебной группе, что служит дополнительным стимулом в самостоятельной работе. В заключении преподаватель дает оценку ответов обучающихся и приводит уточненную формулировку теоретических положений. Основную часть практического занятия составляет работа обучающихся по выполнению учебных заданий под руководством преподавателя. На практических занятиях благоприятные условия складываются для индивидуализации обучения. При проведении занятий преподаватель имеет возможность наблюдать за работой каждого обучающегося, изучать их индивидуальные особенности, своевременно оказывать помощь в решении возникающих затруднений. Наиболее успешно выполняющим задание преподаватель может дать дополнительные вопросы, а отстающим уделить больше внимания, как на занятии, так и во вне учебное время. Каждое практическое занятие заканчивается, как правило, кратким подведением итогов, выставлением оценок каждому студенту и указаниями преподавателя о последующей самостоятельной работе.

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

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

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

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО по направлению подготовки 161000 «Аэронавигация».

Программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры № 8 «Прикладной математики и информатики» «18» января 2018 года, протокол № 6.

Разработчик:

к.т.н.  Зубакин И.А.
(ученая степень, ученое звание, фамилия и инициалы разработчика)

Заведующий кафедрой № 8 «Прикладной математики и информатики»

к.т.н., доцент  Далингер Я. М.
(ученая степень, ученое звание, фамилия и инициалы заведующего кафедрой)

Программа согласована:

Руководитель ОПОП

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

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