

## АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

### «Программно-аппаратные компоненты БПЛА»

Дисциплина «Программно-аппаратные компоненты БПЛА» является частью программы бакалавриата «Проектирование, производство и эксплуатация беспилотных летательных аппаратов из композиционных материалов» по направлению «22.03.01 Материаловедение и технологии материалов».

#### **Цели и задачи дисциплины**

Цель учебной дисциплины: получение студентами знаний по программно-аппаратным компонентам в составе БПЛА, основам компоновки БПЛА из модульных комплектующих и их настройке, обслуживанию и ремонту БПЛА. Задачи учебной дисциплины: - изучение основ аналоговой и цифровой электроники, принципах сборки и функционирования электронных схем; - формирование представлений о программно-аппаратных компонентах в составе БПЛА, принцип их коммутации и взаимодействия; - формирование умений проводить анализ схемы компоновки БПЛА и выбор комплектующих для решения конкретных задач; - формирование навыков программирования и настройки программно-аппаратных компонентов в составе БПЛА..

#### **Изучаемые объекты дисциплины**

Объекты учебной дисциплины - компонентный состав и схема размещения оборудования БПЛА. - электронные схемы, печатные платы, современные компоненты микроэлектроники; - полетный контроллер, настройка и микропрограмма, протоколы обмена данными; - схемотехника БПЛА..

### Объем и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		7	8
1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме:	98	54	44
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:			
- лекции (Л)	40	18	22
- лабораторные работы (ЛР)	28	18	10
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)	26	16	10
- контроль самостоятельной работы (КСР)	4	2	2
- контрольная работа			
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	154	90	64
2. Промежуточная аттестация			
Экзамен			
Дифференцированный зачет	9		9
Зачет	9	9	
Курсовой проект (КП)			
Курсовая работа (КР)			
Общая трудоемкость дисциплины	252	144	108

### Краткое содержание дисциплины

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
7-й семестр				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
Основы аналоговой и цифровой схемотехники	4	4	4	20
<p>Тема 5. Элементная база электроники и схемотехники. Общие сведения о полупроводниках. Принципы работы и назначение электронных компонентов.</p> <p>Тема 6. Аналоговая электроника, принципы работы и назначение. Транзисторы. Усилители. Фильтры. Генераторы.</p> <p>Тема 7. Цифровая и импульсная электроника. Работа транзистора в режиме ключа. Интегральные логические элементы. Интегральные триггеры и счетчики импульсов. Комбинационная логика. Сумматоры чисел в двоичном коде. Кодер, декодер. Мультиплексор, демультиплексор. Структурная схема ПЛИС.</p> <p>Тема 8. Источники вторичного питания непрерывного и импульсного действия. Однофазные выпрямители. Схемы, основные соотношения. Сглаживающие фильтры: емкостный и индуктивный фильтры, LC- фильтр. Стабилизаторы параметрические и компенсационного типа. Схемы, принципы действия.</p>				
Введение	4	4	4	18
<p>Тема 1. Введение. Основные понятия, термины и определения. Предмет и задачи дисциплины. История и перспективы развития электроники БПЛА.</p> <p>Тема 2. Архитектура БПЛА различных типов. Модульная структура. Полетный контроллер. Датчики БПЛА.</p> <p>Тема 3. Исполнительные механизмы БПЛА. Двигательная установка. Технические средства для управления полетом.</p> <p>Тема 4. Средства удаленного управления и контроля полетом. Средства навигации БПЛА. FPV-управление.</p>				
Основы микроконтроллерной и микропроцессорной электроники	5	4	4	26
<p>Тема 9. Электроника и схемотехника полетного контроллера. Микроконтроллеры и микропроцессоры. Основы работы и программирования.</p> <p>Тема 10. Архитектура микроконтроллеров на примере AVR, из чего состоит</p>				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
<p>микроконтроллер. Параллельный порт ввода-вывода. Регистры и прерывания.</p> <p>Тема 11. Периферийные интерфейсы микроконтроллеров. Режимы работы интерфейса. Настройка и работа интерфейса. Аналого-цифровой преобразователь (АЦП). Режимы работы. Предварительная настройка. Таймер-счетчик. Режимы работы. Цифро-аналоговый преобразователь (ЦАП). Модуль ШИМ.</p> <p>Тема 12. Средства разработки и отладки для микроконтроллеров и микропроцессоров. Интегрированная среда разработки. Внутрисхемный эмулятор. Внутрисхемный отладчик и трассировщик. Программный симулятор. Программатор. Оценочные платы. Наборы разработчика.</p>				
Основы программирования микроконтроллеров	5	6	4	26
<p>Тема 13. Разработка программного обеспечения для микропроцессорных средств. Интегрированная среда разработки. Языки низкого и высокого уровня. Ассемблер. Си. Другие языки высокого уровня. Отличия программы для персонального компьютера от программы для микроконтроллера.</p> <p>Тема 14. Особенности операционных систем реального времени. Понятие реального времени. Операционные системы реального времени и времени, отличного от реального.</p> <p>Тема 15. Операционная система для микроконтроллера. Многозадачность и стек. Системный таймер и планировщик. События. Почтовые ящики. Разделение доступа к общему ресурсу.</p> <p>Тема 16. Основы цифровой обработки сигналов. Модели и преобразования дискретных и цифровых сигналов. Фильтрация сигналов.</p> <p>Тема 17. Специальные алгоритмы цифровой обработки сигналов.</p>				
ИТОГО по 7-му семестру	18	18	16	90
8-й семестр				
Периферийные устройства и датчики БПЛА	6	2	2	16
Тема 18. Периферийные устройства и датчики БПЛА, принципы их работы и				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
<p>назначение. Гироскоп, акселерометр, компас, высотомер, средства измерения скорости и условий окружающей среды.</p> <p>Тема 19. Входные и выходные данные периферийных устройств БПЛА. Управление периферийными устройствами. Обратная связь.</p> <p>Тема 20. Аналоговое и цифровое управление периферийными устройствами БПЛА.</p> <p>Протоколы обмена данными с периферийными устройствами БПЛА.</p> <p>Тема 21. Обработка данных от периферийных устройств. Фильтрация данных.</p> <p>Помехоустойчивость и помехозащищенность.</p> <p>Тема 22. Особенности работы с АКБ БПЛА. Зарядка и разрядка АКБ. Определение ресурса АКБ. Диагностика выхода из строя АКБ. Техника безопасности при хранении, работе и обслуживании АКБ. Утилизация АКБ.</p>				
Обслуживание и ремонт БПЛА	4	2	2	16
<p>Тема 33. Транспортировка БПЛА. Сборка и проверка работоспособности БПЛА перед полетом. Проверка БПЛА после полета.</p> <p>Разборка БПЛА.</p> <p>Тема 34. Существенные и допустимые неполадки, их влияние на полет БПЛА.</p> <p>Оперативный ремонт БПЛА. Замена модульных компонентов. Выбор компонентов БПЛА для замены.</p> <p>Тема 35. Диагностика и ремонт неисправных компонентов. Обслуживание электро-механических компонентов. Обслуживание электроники БПЛА. Расходные материалы.</p>				
Автоматизированное управление полетом БПЛА	6	3	3	16
<p>Тема 23. Основы автоматизации управления БПЛА. Автоматизированное и автоматическое управление. Контроль положения. Обратная связь с оператором.</p> <p>Тема 24. Автоматизация управление полетом средствами наземной станции управления. Навигация БПЛА, синхронизация перемещений с картой. Построение траектории перемещения БПЛА.</p> <p>Тема 25. Управление БПЛА в условиях зашумления или потере сигнала от оператора. Действия при пониженном заряде</p>				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
АКБ. Аварийное управление. Тема 26. Калибровка и настройка полетного контроллера и периферийных устройств. Тема 27. Изучение логов, отладка, выявление и исправление ошибок работы полетного контроллера.				
Разработка БПЛА	6	3	3	16
Тема 28. Составление ТЗ на разработку БПЛА. Тема 29. Существенные характеристики БПЛА. Выбор типа и компоновки БПЛА для решения конкретных задач. Тема 30. Особенности проектирования штучных и серийных БПЛА, выбор компонентов, производство и сборка. Тема 31. Разработка БПЛА типа «планер». Выбор полетного контроллера и периферии. Особенности сборки БПЛА типа «планер». Тема 32. Разработка БПЛА мультироторного типа (коптер). Выбор полетного контроллера и периферии. Особенности сборки БПЛА мультироторного типа.				
ИТОГО по 8-му семестру	22	10	10	64
ИТОГО по дисциплине	40	28	26	154