

УТВЕРЖДАЮ  
Декан факультета

\_\_\_\_\_  
(подпись) Юнаков Л. П.  
ФИО  
«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ УСТРОЙСТВО И ФУНКЦИОНИРОВАНИЕ БПЛА

Направление/специальность подготовки	24.05.01 Проектирование, производство и эксплуатация ракет и ракетно-космических комплексов
Специализация/профиль/программа подготовки	Крылатые ракеты
Уровень высшего образования	Специалитет
Форма обучения	Очная
Факультет	А Ракетно-космической техники
Выпускающая кафедра	А1 РАКЕТОСТРОЕНИЕ
Кафедра-разработчик рабочей программы	А1 РАКЕТОСТРОЕНИЕ

КУРС	СЕМЕСТР	ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ (ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦ)	ЧАСЫ (по наличию видов занятий)									ВИД ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ
			ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ	АУДИТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ				САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА				
				ВСЕГО	ЛЕКЦИИ	ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ	ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ	ВСЕГО	КУРСОВОЙ ПРОЕКТ	КУРСОВАЯ РАБОТА	ДРУГИЕ ВИДЫ САМОСТ. РАБОТЫ	
4	7	3	108	51	34	0	17	57	0	0	57	диф. зач.

*ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ*

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА СОСТАВЛЕНА В СООТВЕТСТВИИ С ТРЕБОВАНИЯМИ ФЕДЕРАЛЬНОГО  
ГОСУДАРСТВЕННОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО СТАНДАРТА ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ (ФГОС ВО)

**24.05.01 Проектирование, производство и эксплуатация ракет и ракетно-космических комплексов**

год набора группы: 2024

Программу составил:

Кафедра А1 РАКЕТОСТРОЕНИЕ  
Афанасьев Кирилл Александрович, старший преподаватель

\_\_\_\_\_

Программа рассмотрена  
на заседании кафедры-разработчика  
рабочей программы **А1 РАКЕТОСТРОЕНИЕ**

Заведующий кафедрой Бородавкин В.А., д.т.н., проф.

\_\_\_\_\_

Программа рассмотрена  
на заседании выпускающей кафедры

**А1 РАКЕТОСТРОЕНИЕ**

Заведующий кафедрой Бородавкин В.А., д.т.н., проф.

\_\_\_\_\_

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ УСТРОЙСТВО И ФУНКЦИОНИРОВАНИЕ БПЛА**

### **Разделы рабочей программы**

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО
3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ
4. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ
5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ
6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### **Приложения к рабочей программе дисциплины**

- Приложение 1. Аннотация рабочей программы
- Приложение 2. Технологии и формы обучения
- Приложение 3. Фонды оценочных средств

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

ОПК-6 — способность осуществлять критический анализ научных достижений в области авиационной и ракетно-космической техники
--

Формированию компетенций служит достижение следующих результатов образования:

### **ОПК-6**

*знания:*

- о принципах работы и конструктивных особенностях беспилотных летательных аппаратов (БПЛА), их основных типах и областях применения.

- основ аэродинамики, механики полета и метеорологии для оптимизации конструкции БПЛА и планирования миссий.  
- стандартов и требований к сертификации БПЛА, умение подготовить аппарат к испытаниям и регистрации.;

*умения:*

- описывать конструктивно - компоновочную схему БПЛА, а также разрабатывать и модифицировать их компоненты.  
- анализировать сценарии применения БПЛА;

*навыки:*

- анализировать и интерпретировать полученные данные о развитии БПЛА.  
- проводить анализ и оценку рисков, связанных с использованием БПЛА, разрабатывать меры по их минимизации..

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина **УСТРОЙСТВО И ФУНКЦИОНИРОВАНИЕ БПЛА** является дисциплиной **обязательной части блока 1** программы подготовки по направлению *24.05.01 Проектирование, производство и эксплуатация ракет и ракетно-космических комплексов*.

Содержание дисциплины является логическим продолжением дисциплин: **АЭРОДИНАМИКА ДО- И СВЕРХЗВУКОВЫХ СКОРОСТЕЙ, ВВЕДЕНИЕ В СПЕЦИАЛЬНОСТЬ**.

Содержание дисциплины является основой для освоения дисциплин: **МОДЕЛИ ПРИМЕНЕНИЯ БПЛА, КОМПЬЮТЕРНОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ, КОЛИЧЕСТВЕННЫЕ МЕТОДЫ ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ, ДЕЙСТВИЕ СРЕДСТВ ПОРАЖЕНИЯ**.

Предварительные компетенции, сформированные у обучающегося до начала изучения дисциплины:

- ОПК-1 — Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования для решения инженерных задач профессиональной деятельности
- ОПК-5 — Способен разрабатывать физические и математические модели исследуемых процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере деятельности для решения инженерных задач
- ОПК-7 — Способен критически и системно анализировать достижения ракетостроения и космонавтики, способы их применения в профессиональном контексте
- УК-6 — Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки и образования в течение всей жизни

### 3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч.

#### 3.1. Содержание (дидактика) дисциплины

КУРС	СЕМЕСТР	Наименование разделов и дидактических единиц	ВСЕГО	Аудиторные занятия в контактной форме			Самостоятельная работа студентов	Формируемая компетенция, %
				ВСЕГО	Лекции	Практические занятия		ОПК-6
4	7	<b>Раздел 1. Введение.</b> – Определение БПЛА, его назначение и виды. — Классификация БПЛА – По типу движения: вертолетные, самолетные, мультикоптерные; – По назначению: военные, гражданские, специальные; – По размеру: микро-, мини-, средне- и крупногабаритные; – По продолжительности полета: малой (до 30 минут), средней (от 30 до 120 минут) и большой (более 120 минут); – По грузоподъемности: легкие (до 5 кг), средние (от 5 до 50 кг) и тяжелые (более 50 кг); – По дальности полета: ближние (до 10 км), средние (от 10 до 50 км) и дальние (более 50 км).	2	2	2	0	0	5
4	7	<b>Раздел 2. Основная часть. Устройство БПЛА.</b> Устройство БПЛА: – Конструкция и основные элементы: корпус, двигатели, винты, аккумулятор, система управления. – Типы БПЛА по конструкции: вертолеты, самолеты, мультикоптеры. – Принципы работы БПЛА: подъемная сила, законы аэродинамики, управление движением. – Дополнительные элементы и оборудование необходимые для самостоятельного полета: камеры, датчики, системы связи. – Дополнительные элементы и оборудование необходимое для роевого управления: камеры, датчики, системы связи.	20	10	2	8	10	10
4	7	<b>Раздел 3. Основная часть. Конструктивные элементы БПЛА.</b> 1. Рама или Планер - это основная часть БПЛА, которая включает в себя корпус, крылья, хвостовое оперение и другие элементы, обеспечивающие устойчивость и управляемость аппарата в полете. 2. Двигательно-двигательный комплекс - это устройство, которое обеспечивает движение БПЛА в воздухе. Существуют различные типы двигателей, включая электрические, внутреннего сгорания и реактивные. 3. Система управления - это комплекс устройств, которые обеспечивают управление полетом БПЛА. Включает в себя системы навигации, стабилизации, автопилотирования и связи. 4. Отсеки аккумуляторов; топливные отсеки, топливные ячейки - устройства хранения энергии на борту БПЛА, система, которая обеспечивает питание всех компонентов БПЛА. Она включает в себя аккумуляторы, зарядные устройства, преобразователи напряжения и другие элементы. 5. Приборные отсеки - комплекс устройств, и корпусов обеспечивающих размещение приборных компонентов на борту БПЛА 6. Система посадки - это комплекс устройств, обеспечивающих безопасную посадку БПЛА. Может включать в себя парашютные системы, системы мягкой посадки и другие устройства. 7. Система безопасности - это набор устройств, которые обеспечивают защиту БПЛА и его оборудования от различных опасностей, таких как столкновения с препятствиями, пожары и другие угрозы. 8. Система наблюдения - это комплекс оптических и электронных устройств, которые позволяют осуществлять наблюдение за полетом БПЛА в окружающей среде и выполнять различные задачи. 9. Система управления полезной нагрузкой и пассивная полезная нагрузка устанавливается на БПЛА и используется для выполнения различных задач, таких как наблюдение, разведка, картографирование и т.д.	8	2	2	0	6	10
4	7	<b>Раздел 4. Основная часть. Конструктивные элементы БПЛА, Система управления БПЛА:</b> Система управления БПЛА: – Устройства управления: пульты, смартфоны, компьютеры. – Автопилоты БПЛА. Программное обеспечение для управления и обработки данных. – Режимы полета и навигации: автоматический, ручной, GPS-навигация.	8	2	2	0	6	5
4	7	<b>Раздел 5. Основная часть. Конструктивные элементы БПЛА, Система управления ДДК БПЛА.</b> Система управления ДДК БПЛА: – Устройства управления двигателем: системы регулирования частоты вращения, системы впрыска топлива и другие системы, обеспечивающие управление работой двигателя. – Устройства управления двигателем: системы управления воздушным винтом, системы управления вектором тяги и другие системы, позволяющие управлять движением БПЛА.	8	2	2	0	6	5
4	7	<b>Раздел 6. Основная часть. Конструктивные элементы БПЛА, Рама или Планер.</b> Рама или Планер: Корпус - это основная часть фюзеляжа, которая обеспечивает форму и объем аппарата. Рама квадрокоптера - это основа, на которой крепятся все компоненты беспилотного летательного аппарата. Она обеспечивает жесткость и прочность конструкции, а также позволяет установить необходимые элементы, такие как двигатели, пропеллеры, аккумулятор и систему управления. Аэродинамические поверхности для создания подъемной силы "Крылья" - это элементы фюзеляжа, которые создают подъемную силу и обеспечивают стабильность аппарата в воздухе. Аэродинамические поверхности для создания подъемной силы "Винты" - это элементы ДДК, которые создают подъемную силу и обеспечивают подъем аппарата в воздухе. Хвостовое оперение - это элементы фюзеляжа, которые обеспечивают устойчивость и управляемость аппарата в воздухе. Хвостовое оперение может включать в себя стабилизатор, киль и руль направления. Шасси - это система опор, которая позволяет аппарату приземляться и взлетать. Шасси может быть колесным, лыжным или поплавковым в зависимости от условий эксплуатации.	8	2	2	0	6	10
4	7	<b>Раздел 7. Основная часть. Конструктивные элементы БПЛА, Отсеки аккумуляторов; топливные отсеки, топливные ячейки.</b> Отсеки аккумуляторов; топливные отсеки, топливные ячейки Аккумуляторная батарея - обеспечивает питание всех систем БПЛА. Зарядное устройство - используется для зарядки аккумуляторной батареи. Регулятор напряжения - служит для поддержания постоянного напряжения на выходе системы энергообеспечения. Инвертор - преобразует постоянное напряжение аккумуляторной батареи в переменное напряжение для питания системы управления и двигательной установки. Коннекторы и провода - используются для соединения всех компонентов системы энергообеспечения. Водородные топливные элементы - специальные баки на борту БПЛА предназначенные для питания топливных элементов, которые преобразуют водород в электричество. Топливные элементы - используются в БПЛА для получения электроэнергии. В этом случае топливо, такое как метанол или водород, сжигается в топливном элементе, который производит электричество.	8	2	2	0	6	10
4	7	<b>Раздел 8. Основная часть. Конструктивные элементы БПЛА, Система посадки.</b> Парашютная система - обеспечивает безопасную посадку БПЛА путем торможения его скорости снижения с помощью парашюта. Система мягкой посадки - предназначена для смягчения удара БПЛА при приземлении. Обычно включает в себя амортизаторы и подушки безопасности. Посадочные опоры - обеспечивают устойчивость БПЛА при посадке. Могут быть убирающимися или фиксированными. Датчики касания земли - определяют момент касания БПЛА земли и передают сигнал на систему управления для отключения двигателей. Устройства автоматического взлета и посадки - позволяют БПЛА выполнять взлет и посадку без участия оператора.	8	2	2	0	6	10
4	7	<b>Раздел 9. Основная часть. Конструктивные элементы БПЛА, Система безопасности, Система наблюдения, Система управления полезной нагрузкой и пассивная полезная нагрузка.</b> Система безопасности: – Система предотвращения столкновений: предотвращает столкновения БПЛА с препятствиями. – Система пожаротушения: предотвращает возгорание БПЛА. – Система контроля состояния БПЛА: контролирует состояние всех систем БПЛА и предупреждает оператора о возможных проблемах. Система наблюдения: – Камера: позволяет снимать видео и делать фотографии. – Тепловизор: позволяет видеть в темноте и обнаруживать объекты по их тепловому излучению. – Лазерный дальнометр: измеряет расстояние до объектов. – GPS-приемник: определяет местоположение БПЛА. Система управления полезной нагрузкой: – Механизмы крепления полезной нагрузки: позволяют устанавливать и снимать полезную нагрузку. – Системы управления полезной нагрузкой: позволяют управлять работой полезной нагрузки. Пассивная полезная нагрузка: – Датчики: собирают данные о состоянии окружающей среды. – Инструменты: используются для выполнения различных задач.	10	4	4	0	6	10
4	7	<b>Раздел 10. Принципы применение БПЛА:</b> – Использование в военных целях: разведка, наблюдение, реконсцировка. • Применение одиночных дронов; • Применение роевых систем дронов; – Применение в гражданской сфере: мониторинг окружающей среды, строительство, сельское хозяйство, кинематограф.	15	15	6	9	0	5
4	7	<b>Раздел 11. Перспективы развития БПЛА:</b> – Увеличение размеров и грузоподъемности. – Развитие искусственного интеллекта и автономных систем. – Интеграция с другими технологиями, например, с дронами-доставщиками.	2	2	2	0	5	5
4	7	<b>Раздел 12. Обучение операторов БПЛА.</b> Обучение операторов БПЛА: изучение основ теории и практики беспилотных систем, приобретение навыков управления БПЛА и выполнения различных задач с их помощью. Курс обучения операторов БПЛА обычно состоит из следующих разделов: – Основы теории БПЛА: изучение принципов работы различных типов БПЛА, их конструктивных особенностей и систем управления. – Практическое использование БПЛА: обучение управлению БПЛА в различных условиях, выполнению различных миссий и задач. – Техническое обслуживание и ремонт БПЛА: освоение навыков проведения технического обслуживания и ремонта БПЛА, замены компонентов и систем. – Правовые аспекты использования БПЛА: ознакомление с законодательством в области использования БПЛА, получение знаний о правилах регистрации, сертификации и лицензирования БПЛА. – Работа с программным обеспечением для управления БПЛА: изучение программ и приложений для управления БПЛА, освоение функций и возможностей программного обеспечения. – Обучение операторов может проходить как в очной форме (на курсах, тренингах, семинарах), так и в дистанционной форме (онлайн-курсы, вебинары, самостоятельное изучение материалов).	2	2	2	0	5	5
4	7	<b>Раздел 13. Разбор домашних заданий.</b> Подготовка реферата о конструкции БПЛА.	2	2	2	0	5	5
4	7	<b>Раздел 14. Заключение.</b> – Подведение итогов курса. – Ответы на вопросы обучающихся.	7	2	2	0	5	5
Всего за 7 семестр			108	51	34	17	57	100
Всего по дисциплине			108	51	34	17	57	100

#### 3.2. Аудиторный практикум

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Тема практического занятия	Объем, ауд. часов
1	Раздел 2. Основная	Знакомство с основными типами БПЛА и их характеристиками. Изучение компонентов БПЛА и их функций. Исследование систем питания и двигателей БПЛА. Анализ полезной нагрузки БПЛА и возможных устройств. Изучение систем связи и передачи данных на БПЛА. Рассмотрение различных	8

	часть. Устройство БПЛА.	типов камер для установки на БПЛА. Анализ систем навигации в современных БПЛА. Выявление особенностей процесса стабилизации БПЛА в воздухе. Исследование взлета и посадки различных типов БПЛА. Анализ управления БПЛА и основных команд. Рассмотрение датчиков, используемых на БПЛА. Сравнительный анализ автоматической и ручной систем управления БПЛА. Выявление особенностей системы автоматического возвращения БПЛА на базовую станцию. Рассмотрение сфер применения БПЛА и возможностей его использования. Анализ применения БПЛА в спасательных, поисковых и мониторинговых операциях.	
2	Раздел 10. Принципы применения БПЛА:.	Введение Применение БПЛА в вооруженных силах Преимущества использования БПЛА для вооруженных сил Недостатки использования БПЛА для вооруженных сил Роль БПЛА в современной войне Примеры использования БПЛА в реальных боевых действиях Использование БПЛА в гражданской авиации Примеры успешного использования БПЛА в авиации Перспективы развития БПЛА в гражданской авиации Проблемы использования БПЛА и пути их решения Заключение	9
<b>Всего за 7 семестр</b>			17

### 3.3. Самостоятельная работа студента (СРС)

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Содержание учебного задания	Объем, часов
1	Раздел 2. Основная часть. Устройство БПЛА.	Подготовка к восприятию лекционного материала и практическому занятию, посвященному основным принципам функционирования БПЛА	10
2	Раздел 3. Основная часть. Конструктивные элементы БПЛА.	Подготовка к восприятию лекционного материала и практическому занятию, посвященному основным конструктивным элементам БПЛА.	6
3	Раздел 4. Основная часть. Конструктивные элементы БПЛА, Система управления БПЛА:.	Подготовка к восприятию лекционного материала и практическому занятию, посвященному основным элементам систем управления БПЛА.	6
4	Раздел 5. Основная часть. Конструктивные элементы БПЛА, Система управления ДДК БПЛА.	Подготовка к восприятию лекционного материала и практическому занятию, посвященному основным элементам двигательно движетельного комплекса БПЛА.	6
5	Раздел 6. Основная часть. Конструктивные элементы БПЛА, Рама или Планер:.	Подготовка к восприятию лекционного материала и практическому занятию, посвященному основным элементам корпуса, рамы и фюзеляжа БПЛА.	6
6	Раздел 7. Основная часть. Конструктивные элементы БПЛА, Отсеки аккумуляторов; топливные отсеки, топливные ячейки.	Подготовка к восприятию лекционного материала и практическому занятию, посвященному основным элементам БПЛА обеспечивающим хранение и выделение энергии на борту.	6
7	Раздел 8. Основная часть. Конструктивные элементы БПЛА, Система посадки.	Подготовка к восприятию лекционного материала и практическому занятию, посвященному основным элементам БПЛА обеспечивающим работу систем посадки.	6
8	Раздел 9. Основная часть. Конструктивные элементы БПЛА, Система безопасности, Система наблюдения, Система управления полезной нагрузкой и пассивная полезная нагрузка.	Подготовка к восприятию лекционного материала и практическому занятию, посвященному основным элементам БПЛА входящим в системы обеспечения безопасности полетов, системы видеонаблюдения за процессом полета, системы управления полезной нагрузкой.	6
9	Раздел 14. Заключение.	Анализ применение БПЛА в современной жизни и современной войне. Использование БПЛА в поисковых и спасательных операциях. Мониторинг окружающей среды и обеспечение безопасности с помощью БПЛА. Преимущества и недостатки использования БПЛА	5
<b>Всего за 7 семестр</b>			57

## 4. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

СЕМЕСТР	НЕДЕЛИ СЕМЕСТРА																
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
7	ТекК	ТекК	ТекК	ТекК	ТекК, Зад. СРС	ДР	ТекК	ТекК	ТекК, Зад. СРС	ДР	ТекК	ТекК	ТекК	ТекК	ТекК, Реф	ДР	Вопр. Диф. Зач. диф. зач.

Условные обозначения:

- ДР – диагностическая работа;
- ТекК – вопросы для текущего контроля;
- Зад. СРС – задания для самостоятельной работы;
- Реф – реферат;
- Вопр. Диф. Зач – вопросы к дифференцированному зачету;
- диф. зач. – дифференцированный зачет.

**Текущий контроль успеваемости** студентов проводится в дискретные временные интервалы в следующих формах:

- диагностическая работа;
- вопросы для текущего контроля;
- задания для самостоятельной работы;
- реферат;
- вопросы к дифференцированному зачету.

**Промежуточная аттестация** проводится в формах:

- дифференцированный зачет.

## 5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Основная литература по дисциплине:

1. . Баллистическое проектирование беспилотных летательных аппаратов. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2016, 36 экз.
2. . Проектирование бизнес-процессов. БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2008, эл. рес.
3. Д. Н. Шеверов. . Проектирование беспилотных летательных аппаратов. (Системотехника и проектирование летательных аппаратов). М.: Машиностроение, 1978, 20 экз.
4. Е. П. Котиков. . Крылатые и зенитные управляемые ракеты. СевастопольБГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 1982, эл. рес.

5.2. Дополнительная литература по дисциплине:

не требуется.

### 5.3. Периодические издания:

1. Вестник военного образования.

5.4. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины, электронные библиотечные системы:

1. <https://libcat.ru/knigi/nauka-i-obrazovanie/tehnicheskie-nauki/384762-sergej-makarenko-protivodejstvie-bespilotnym-letatelnyh-apparatam.html> — Сергей Макаренко: Противдействие беспилотным летательным аппаратам читать онлайн бесплатно;
2. <https://dronomania.ru/faq/dron-svoimi-rukami-urok-1-terminologiya.html> — Дрон своими руками: Урок 1. Терминология.;
3. [https://library.ksai.ru/images/%D1%83%D0%BA%D0%B7%D0%B0%D1%82%D0%B5%D0%BB%D1%8C\\_%D0%B1%D0%B5%D1%81%D0%BF%D0%1.pdf](https://library.ksai.ru/images/%D1%83%D0%BA%D0%B7%D0%B0%D1%82%D0%B5%D0%BB%D1%8C_%D0%B1%D0%B5%D1%81%D0%BF%D0%1.pdf);
5. <https://patriotssport.moscow/wp-content/uploads/2023/09/radiojelektronnnoe-oborudovanie-i-sistema-upravlenija-bpla.uchebnoe-posobie.pdf> — Just a moment...;
6. [https://baumanka.pashinin.com/IU2/sem8/%D0%A1%D0%90%D0%A3%20%D0%9B%D0%90/%D0%9B%D0%90%D0%91%D0%AB/\\_%D0%90%1](https://baumanka.pashinin.com/IU2/sem8/%D0%A1%D0%90%D0%A3%20%D0%9B%D0%90/%D0%9B%D0%90%D0%91%D0%AB/_%D0%90%1) — ИУ2 - бота за 8 семестр - САУ ЛА - ЛАБЫ - \_АУЛА\_ Литература\_2017\_03\_17 - Биард\_Малые\_беспилотные\_летательные\_аппараты\_Теория\_и\_практика\_2015.pdf;
7. <https://infourok.ru/bespilotnye-letatelnye-apparaty-bpla-kniga-1-teoriya-4559907.html> — Беспилотные летательные аппараты БПЛА. Книга 1 Теория;
8. [https://www.researchgate.net/publication/366291695\\_Osnovy\\_aerodinamiki\\_bespilotnyh\\_vozdusnyh\\_sudov\\_Uчебное\\_posobie](https://www.researchgate.net/publication/366291695_Osnovy_aerodinamiki_bespilotnyh_vozdusnyh_sudov_Uчебное_posobie) — Just a moment...;
9. [https://function.mil.ru/files/morf/Sbornik\\_dokladov\\_konferencii\\_bla.pdf](https://function.mil.ru/files/morf/Sbornik_dokladov_konferencii_bla.pdf);
10. <https://cyberleninka.ru/article/n/ispolzovanie-bespilotnyh-letatelnyh-apparatov-v-voennyh-i-grazhdanskih-tselyah/viewer> — ИСПОЛЬЗОВАНИЕ БЕСПИЛОТНЫХ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ В ВОЕННЫХ И ГРАЖДАНСКИХ ЦЕЛЯХ;
11. [https://xn----8sbcccoat3acurs.xn--p1ai/files/monography\\_1.pdf](https://xn----8sbcccoat3acurs.xn--p1ai/files/monography_1.pdf);
12. <https://cyberleninka.ru/article/n/metodicheskiy-podhod-k-organizatsii-obucheniya-operatorov-bespilotnyh-letatelnyh-apparatov-mini-klassa> — 502 Bad Gateway.

## Современные профессиональные базы данных:

1. <https://rusneb.ru> – Национальная электронная библиотека (НЭБ);
2. <https://cyberleninka.ru/> - Научная электронная библиотека «Киберленинка»;  
<http://www.rfbr.ru/rffi/ru/library> - Полнотекстовая электронная библиотека Российского фонда фундаментальных исследований.

Информационные справочные системы:

1. Техэксперт – Информационный портал технического регулирования: Нормы, правила, стандарты РФ;
2. [http://library.voenmeh.ru/jirbis2/index.php?option=com\\_irbis&view=irbis&Itemid=457](http://library.voenmeh.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=457) - БД ГОСТов собственной генерации БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова;
3. <http://www.consultant.ru/> - КонсультантПлюс- информационный портал правовой информации.

### 5.5. Программное обеспечение:

не требуется.

### 5.6. Информационные технологии:

взаимодействие с обучающимися посредством ЭИОС Moodle БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова.



## **6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **6.1. Лекционные занятия:**

специализированные требования по оборудованию отсутствуют; аудитория с посадочными местами по количеству студентов; доска.

### **6.2. Практические занятия:**

1. Проектор;
2. Интерактивная доска.

### **6.3. Прочее:**

1. рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет;
2. рабочие места студентов, оснащенные компьютерами с доступом в Интернет, предназначенные для работы в электронной образовательной среде.

### Аннотация рабочей программы

Дисциплина **УСТРОЙСТВО И ФУНКЦИОНИРОВАНИЕ БПЛА** является дисциплиной **обязательной части блока 1** программы подготовки по направлению *24.05.01 Проектирование, производство и эксплуатация ракет и ракетно-космических комплексов*. Дисциплина реализуется на факультете А Ракетно-космической техники БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д.Ф. Устинова кафедрой А1 РАКЕТОСТРОЕНИЕ.

Дисциплина нацелена на формирование *компетенций*:

ОПК-6 способность осуществлять критический анализ научных достижений в области авиационной и ракетно-космической техники.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с базовыми принципами работы беспилотных летательных аппаратов (БПЛА), их классификации, а также основных компонентах и системах, которые обеспечивают их функционирование. В рамках этой дисциплины студенты узнают о различных типах БПЛА, их конструкции, аэродинамических принципах, принципах работы двигателей и систем управления. Также рассматриваются вопросы безопасности полетов, навигации и коммуникации, вопросы технического обслуживания БПЛА и многое другое. Цель изучения дисциплины - дать студентам понимание принципов работы беспилотных авиационных систем, научить их разбираться в их устройстве и функционировании, а также подготовить к решению практических задач, связанных с эксплуатацией и обслуживанием таких систем.

Программой дисциплины предусмотрены следующие **виды контроля**:

**Текущий контроль успеваемости** студентов проводится в дискретные временные интервалы в следующих формах:

- диагностическая работа;
- вопросы для текущего контроля;
- задания для самостоятельной работы;
- реферат;
- вопросы к дифференцированному зачету.

**Промежуточная аттестация** проводится в формах:

- дифференцированный зачет.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 з.е., **108 ч.** Программой дисциплины предусмотрены лекционные занятия (**34 ч.**), практические занятия (**17 ч.**), самостоятельная работа студента (**57 ч.**).

## ТЕХНОЛОГИИ И ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ

### Рекомендации по освоению дисциплины для студента

Трудоемкость освоения дисциплины составляет 108 ч., из них 51 ч. аудиторных занятий, и 57 ч., отведенных на самостоятельную работу студента.

Рекомендации по распределению учебного времени по видам самостоятельной работы и разделам дисциплины приведены в таблице.

Контроль освоения дисциплины производится в соответствии с Положением о текущем, рубежном контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

Формы контроля и критерии оценивания приведены в приложении 3 к Рабочей программе.

Наименование работы	Рекомендуемая литература	Трудоемкость, час.
<b>Раздел 2. Основная часть. Устройство БПЛА.</b>		
Подготовка к восприятию лекционного материала и практическому занятию, посвященному основным принципам функционирования БПЛА	Д. Н. Щеверов. . Проектирование беспилотных летательных аппаратов. (Системотехника и проектирование летательных аппаратов): М.: Машиностроение, 1978 (1-6) . Баллистическое проектирование беспилотных летательных аппаратов: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2016 (1-6)	10
Итого по разделу 2		10
<b>Раздел 3. Основная часть. Конструктивные элементы БПЛА.</b>		
Подготовка к восприятию лекционного материала и практическому занятию, посвященному основным конструктивным элементам БПЛА.	. Баллистическое проектирование беспилотных летательных аппаратов: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2016 (1-6) Д. Н. Щеверов. . Проектирование беспилотных летательных аппаратов. (Системотехника и проектирование летательных аппаратов): М.: Машиностроение, 1978 (1-5)	6
Итого по разделу 3		6
<b>Раздел 4. Основная часть. Конструктивные элементы БПЛА, Система управления БПЛА:.</b>		
Подготовка к восприятию лекционного материала и практическому занятию, посвященному основным элементам систем управления БПЛА.	Д. Н. Щеверов. . Проектирование беспилотных летательных аппаратов. (Системотехника и проектирование летательных аппаратов): М.: Машиностроение, 1978 (3-6) . Баллистическое проектирование беспилотных летательных аппаратов: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2016 (3-5)	6
Итого по разделу 4		6
<b>Раздел 5. Основная часть. Конструктивные элементы БПЛА, Система управления ДДК БПЛА.</b>		
Подготовка к восприятию лекционного материала и практическому занятию, посвященному основным элементам двигательно движетельного комплекса БПЛА.	. Баллистическое проектирование беспилотных летательных аппаратов: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2016 (3) Д. Н. Щеверов. . Проектирование беспилотных летательных аппаратов. (Системотехника и проектирование летательных аппаратов): М.: Машиностроение, 1978 (4) Е. П. Котиков. . Крылатые и зенитные управляемые ракеты: СевастопольБГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 1982 (2)	6
Итого по разделу 5		6
<b>Раздел 6. Основная часть. Конструктивные элементы БПЛА, Рама или Планер:.</b>		
Подготовка к восприятию лекционного материала и практическому занятию, посвященному основным элементам корпуса, рамы и фюзеляжа БПЛА.	Е. П. Котиков. . Крылатые и зенитные управляемые ракеты: СевастопольБГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 1982 (3) . Баллистическое проектирование беспилотных летательных аппаратов: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2016 (2) Д. Н. Щеверов. . Проектирование беспилотных летательных аппаратов. (Системотехника и проектирование летательных аппаратов): М.: Машиностроение, 1978 (1)	6
Итого по разделу 6		6
<b>Раздел 7. Основная часть. Конструктивные элементы БПЛА, Отсеки аккумуляторов; топливные отсеки, топливные ячейки.</b>		
Подготовка к восприятию лекционного материала и практическому занятию	. Баллистическое проектирование	6

занятию, посвященному основным элементам БПЛА обеспечивающим хранение и выделение энергии на борту.	беспилотных летательных аппаратов: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2016 (3) Д. Н. Щеверов. . Проектирование беспилотных летательных аппаратов. (Системотехника и проектирование летательных аппаратов): М.: Машиностроение, 1978 (3)	
Итого по разделу 7		6
<b>Раздел 8. Основная часть. Конструктивные элементы БПЛА, Система посадки.</b>		
Подготовка к восприятию лекционного материала и практическому занятию, посвященному основным элементам БПЛА обеспечивающим работу систем посадки.	Д. Н. Щеверов. . Проектирование беспилотных летательных аппаратов. (Системотехника и проектирование летательных аппаратов): М.: Машиностроение, 1978 (5) . Баллистическое проектирование беспилотных летательных аппаратов: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2016 (5)	6
Итого по разделу 8		6
<b>Раздел 9. Основная часть. Конструктивные элементы БПЛА, Система безопасности, Система наблюдения, Система управления полезной нагрузкой и пассивная полезная нагрузка.</b>		
Подготовка к восприятию лекционного материала и практическому занятию, посвященному основным элементам БПЛА входящим в системы обеспечения безопасности полетов, системы видеонаблюдения за процессом полета, системы управления полезной нагрузкой.	. Баллистическое проектирование беспилотных летательных аппаратов: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2016 (4) Д. Н. Щеверов. . Проектирование беспилотных летательных аппаратов. (Системотехника и проектирование летательных аппаратов): М.: Машиностроение, 1978 (4)	6
Итого по разделу 9		6
<b>Раздел 14. Заключение.</b>		
Анализ применение БПЛА в современной жизни и современной войне. Использование БПЛА в поисковых и спасательных операциях. Мониторинг окружающей среды и обеспечение безопасности с помощью БПЛА. Преимущества и недостатки использования БПЛА	Д. Н. Щеверов. . Проектирование беспилотных летательных аппаратов. (Системотехника и проектирование летательных аппаратов): М.: Машиностроение, 1978 (7)	5
Итого по разделу 14		5

## ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Фонд оценочных средств, позволяющие оценить результаты обучения по данной дисциплине, включают в себя:

- диагностическая работа
- вопросы для текущего контроля;
- задания для самостоятельной работы;
- реферат;
- вопросы к дифференцированному зачету;
- дифференцированный зачет.

### Критерии оценивания

#### Диагностическая работа

Диагностическая работа проводится в форме теста в ЭИОС Moodle:

- при правильном ответе менее чем на 60% вопросов - не аттестация;
- при правильном ответе на 60% вопросов и более - аттестация.

#### Вопросы для текущего контроля

Что такое БПЛА?

Каковы основные типы БПЛА?

Что такое мультикоптер?

Что такое вертолетный БПЛА?

Что такое самолетный БПЛА?

Что такое коптер-планер?

Что такое аэростат?

Что такое автожир?

Что такое гироплан?

Что такое конвертоплан?

Какие основные элементы входят в состав БПЛА?

Что такое платформа?

Что включает в себя система управления БПЛА?

Что такое двигатели?

Какие системы питания используются в БПЛА?

Какие функции выполняет полезная нагрузка БПЛА?

Что представляет собой система связи БПЛА?

Какие существуют типы камер для БПЛА?

В чем заключается задача системы навигации БПЛА?

Какие технологии используются для определения положения БПЛА в пространстве?

Как работает система стабилизации БПЛА?

Как осуществляется взлет и посадка БПЛА?

Как происходит управление полетом БПЛА?

Какие виды датчиков используются на БПЛА?

Чем отличается автоматическая система управления от ручной системы управления БПЛА?

Как обеспечивается безопасность полетов БПЛА?

Что представляют собой системы автоматического возвращения БПЛА на базу?

Для каких целей используются БПЛА в гражданской авиации?

Для каких задач используются БПЛА военными?

Как используется БПЛА для мониторинга окружающей среды?

В каких сферах деятельности применяются БПЛА-пожарные?

В каких областях используется БПЛА-сельское хозяйство?

Как используются БПЛА для поиска и спасения людей?

Как применяются БПЛА для охраны границ и территорий?

Как используются дроны для доставки грузов?

Какие существуют ограничения по использованию БПЛА?

Как регулируются вопросы безопасности полетов БПЛА на законодательном уровне?

Какова роль БПЛА в решении задач науки и образования?

Какие новые технологии и инновации применяются в разработке БПЛА?

Каковы перспективы развития БПЛА в ближайшем будущем?

#### Задания для самостоятельной работы

Изучите основные типы БПЛА и их особенности.

Исследуйте основные компоненты БПЛА, их функции и назначение.

Разберитесь в работе двигателей БПЛА, различных системах питания и способах их подключения.

Изучите функции полезной нагрузки БПЛА, какие устройства могут быть установлены на него и для каких целей.

Исследуйте системы связи, используемые в БПЛА, и их роль в процессе полета.

Ознакомьтесь с различными типами камер, устанавливаемых на БПЛА, и принципами их работы.

Изучите различные системы навигации, используемые в современных БПЛА, принципы их работы и преимущества.

Исследуйте процесс стабилизации БПЛА в полете и методы, которые используются для этого.

Проанализируйте, как осуществляется взлет и посадка различных типов БПЛА.

Изучите, как происходит управление БПЛА, основные команды и способы передачи информации.

Ознакомьтесь с датчиками, используемыми в БПЛА, для каких целей они применяются и какие данные собирают.

Проведите сравнительный анализ автоматической и ручной систем управления БПЛА, определите их преимущества и недостатки.

Изучите системы автоматического возвращения БПЛА на базовую станцию, их особенности и принципы работы.

Рассмотрите различные сферы применения БПЛА: в гражданской и военной авиации, в сельском хозяйстве, в пожаротушении и т.д.

Освойте принципы использования БПЛА для спасательных операций, поиска людей и мониторинга окружающей среды.

Изучите использование БПЛА для доставки грузов, какие грузы могут быть доставлены и какие ограничения существуют.

Ознакомьтесь с законодательными ограничениями и требованиями к использованию БПЛА, как соблюдать эти требования и обеспечивать безопасность полетов.

Изучите применение БПЛА в науке и образовании, какие задачи они помогают решать и какие перспективы открываются в этой области.

Исследуйте новые технологии и разработки в области БПЛА, что нового появилось за последнее время и какие инновации ожидаются в

будущем.

Сделайте прогноз развития БПЛА на ближайшие несколько лет, какие новые типы БПЛА могут появиться и какие изменения могут произойти в существующих моделях.

### Реферат

Примерные темы рефератов:

1. Беспилотные летательные аппараты: история развития и современные тенденции.
2. Модели квадрокоптеров DJI Phantom и Mavic: особенности и применение.
3. Автономные беспилотные самолеты: модели и возможности применения.
4. Беспилотный вертолет Airbus Helicopters H125: характеристики и использование.
5. Беспилотная авиация в сельском хозяйстве: возможности и перспективы.
6. Беспилотные аппараты компании AeroVironment: разнообразие моделей и назначения.
7. Беспилотные вертолеты компании Airbus: инновации и возможности.
8. Беспилотный самолет Boeing Insitu RQ-21 Blackjack: характеристики и применение.
9. Модели беспилотных вертолетов компании AAI Corporation и их назначение.
10. Беспилотный аппарат Northrop Grumman MQ-8 Fire Scout: особенности конструкции и функционала.
11. Модели беспилотных аппаратов компании General Atomics Aeronautical Systems и их применение.
12. Беспилотная авиационная система ZALA 421-08: описание и возможности использования.
13. Беспилотное воздушное судно компании Lockheed Martin Skynex: характеристики и преимущества.

### Вопросы к дифференцированному зачету

Что такое БПЛА?

Каковы основные типы БПЛА?

Что такое мультикоптер?

Что такое вертолетный БПЛА?

Что такое самолетный БПЛА?

Что такое коптер-планер?

Что такое аэростат?

Что такое автожир?

Что такое гироплан?

Что такое конвертоплан?

Какие основные элементы входят в состав БПЛА?

Что такое платформа?

Что включает в себя система управления БПЛА?

Что такое двигательный движательный комплекс?

Какие системы питания используются в БПЛА?

Какие функции выполняет полезная нагрузка БПЛА?

Что представляет собой система связи БПЛА?

Какие существуют типы камер для БПЛА?

В чем заключается задача системы навигации БПЛА?

Какие технологии используются для определения положения БПЛА в пространстве?

Как работает система стабилизации БПЛА?

Как осуществляется взлет и посадка БПЛА?

Как происходит управление полетом БПЛА?

Какие виды датчиков используются на БПЛА?

Чем отличается автоматическая система управления от ручной системы управления БПЛА?

Как обеспечивается безопасность полетов БПЛА?

Что представляют собой системы автоматического возвращения БПЛА на базу?

Для каких целей используются БПЛА в гражданской авиации?

Для каких задач используются БПЛА военными?

Как используется БПЛА для мониторинга окружающей среды?

В каких сферах деятельности применяются БПЛА-пожарные?

В каких областях используется БПЛА-сельское хозяйство?

Как используются БПЛА для поиска и спасения людей?

Как применяются БПЛА для охраны границ и территорий?

Как используются дроны для доставки грузов?

Какие существуют ограничения по использованию БПЛА?

Как регулируются вопросы безопасности полетов БПЛА на законодательном уровне?

Какова роль БПЛА в решении задач науки и образования?

Какие новые технологии и инновации применяются в разработке БПЛА?

Каковы перспективы развития БПЛА в ближайшем будущем?

Изучите основные типы БПЛА и их особенности.

Исследуйте основные компоненты БПЛА, их функции и назначение.

Разберитесь в работе двигателей БПЛА, различных системах питания и способах их подключения.

Изучите функции полезной нагрузки БПЛА, какие устройства могут быть установлены на него и для каких целей.

Исследуйте системы связи, используемые в БПЛА, и их роль в процессе полета.

Ознакомьтесь с различными типами камер, устанавливаемых на БПЛА, и принципами их работы.

Изучите различные системы навигации, используемые в современных БПЛА, принципы их работы и преимущества.

Исследуйте процесс стабилизации БПЛА в полете и методы, которые используются для этого.

Проанализируйте, как осуществляется взлет и посадка различных типов БПЛА.

Изучите, как происходит управление БПЛА, основные команды и способы передачи информации.

Ознакомьтесь с датчиками, используемыми в БПЛА, для каких целей они применяются и какие данные собирают.

Проведите сравнительный анализ автоматической и ручной систем управления БПЛА, определите их преимущества и недостатки.

Изучите системы автоматического возвращения БПЛА на базовую станцию, их особенности и принципы работы.

Рассмотрите различные сферы применения БПЛА: в гражданской и военной авиации, в сельском хозяйстве, в пожаротушении и т.д.

Освойте принципы использования БПЛА для спасательных операций, поиска людей и мониторинга окружающей среды.

Изучите использование БПЛА для доставки грузов, какие грузы могут быть доставлены и какие ограничения существуют.

Ознакомьтесь с законодательными ограничениями и требованиями к использованию БПЛА, как соблюдать эти требования и

обеспечивать безопасность полетов.

Изучите применение БПЛА в науке и образовании, какие задачи они помогают решать и какие перспективы открываются в этой области.

Исследуйте новые технологии и разработки в области БПЛА, что нового появилось за последнее время и какие инновации ожидаются в будущем.

Сделайте прогноз развития БПЛА на ближайшие несколько лет, какие новые типы БПЛА могут появиться и какие изменения могут произойти в существующих моделях.

### Дифференцированный зачет

Допуск к дифференцированному зачету оформляется при условии полного выполнения всех мероприятий, предусмотренных графиком контрольных мероприятий.

Дифференцированный зачет проходит в форме устных ответов на вопросы к дифференцированному зачету.

Критерии оценивания:

- правильные полные и четкие ответы на все вопросы преподавателя, при грамотном представлении, требуемого для пояснения, иллюстрированного материала – «зачтено-отлично»;
- правильные, но недостаточно полные и четкие ответы на поставленные преподавателем вопросы, при грамотном представлении иллюстрированного материала – «зачтено-хорошо»;
- правильные ответы на большую часть вопросов при недостаточном полном их освещении – «зачтено-удовлетворительно»;
- если студент не ориентируется в разделах дисциплины - "не зачтено".

КУРС	СЕМЕСТР	Наименование разделов и дидактических единиц	ВСЕГО	Аудиторные занятия в контактной форме			Самостоятельная работа студентов	Формируемая компетенция, %	НАИМЕНОВАНИЕ ОЦЕНОЧНОГО СРЕДСТВА
				ВСЕГО	Лекции	Практические занятия		ОПК-6	
4	7	Раздел 1. Введение.	2	2	2	0	0	5	Вопросы для текущего контроля
4	7	Раздел 2. Основная часть. Устройство БПЛА.	20	10	2	8	10	10	Вопросы для текущего контроля
4	7	Раздел 3. Основная часть. Конструктивные элементы БПЛА.	8	2	2	0	6	10	Задания для самостоятельной работы
4	7	Раздел 4. Основная часть. Конструктивные элементы БПЛА, Система управления БПЛА:.	8	2	2	0	6	5	Задания для самостоятельной работы
4	7	Раздел 5. Основная часть. Конструктивные элементы БПЛА, Система управления ДДК БПЛА.	8	2	2	0	6	5	Задания для самостоятельной работы
4	7	Раздел 6. Основная часть. Конструктивные элементы БПЛА, Рама или Планер:.	8	2	2	0	6	10	Задания для самостоятельной работы
4	7	Раздел 7. Основная часть. Конструктивные элементы БПЛА, Отсеки аккумуляторов; топливные отсеки, топливные ячейки.	8	2	2	0	6	10	Вопросы для текущего контроля
4	7	Раздел 8. Основная часть. Конструктивные элементы БПЛА, Система посадки.	8	2	2	0	6	10	Вопросы для текущего контроля
4	7	Раздел 9. Основная часть. Конструктивные элементы БПЛА, Система безопасности, Система наблюдения, Система управления полезной нагрузкой и пассивная полезная нагрузка.	10	4	4	0	6	10	Вопросы для текущего контроля
4	7	Раздел 10. Принципы применение БПЛА:.	15	15	6	9	0	5	Вопросы для текущего контроля
4	7	Раздел 11. Перспективы развития БПЛА:.	2	2	2	0	0	5	Вопросы для текущего контроля
4	7	Раздел 12. Обучение операторов БПЛА.	2	2	2	0	0	5	Вопросы для текущего контроля
4	7	Раздел 13. Разбор домашних заданий.	2	2	2	0	0	5	Реферат
4	7	Раздел 14. Заключение.	7	2	2	0	5	5	Вопросы к дифференцированному зачету
Всего за 7 семестр			108	51	34	17	57	100	
Всего по дисциплине			108	51	34	17	57	100	



## Критерии оценивания

### ОПК-6

	<i>Вопросы открытого типа:</i>
№ 1	Какие физические явления и процессы лежат в основе работы двигателей БПЛА?
№ 2	Какие физические принципы используются для обеспечения стабильности и управляемости БПЛА в воздухе?
№ 3	Как используются физические законы и принципы в разработке систем навигации и ориентации БПЛА?
№ 4	Какие физические процессы и явления учитываются при проектировании и производстве аккумуляторных батарей для БПЛА?
№ 5	Какие физические факторы влияют на дальность и продолжительность полета БПЛА?
№ 6	Каковы перспективы развития БПЛА в ближайшем будущем?
№ 7	Какие новые технологии и инновации применяются в разработке БПЛА?
№ 8	Какова роль БПЛА в решении задач науки и образования?
№ 9	Как регулируются вопросы безопасности полетов БПЛА на законодательном уровне?
№ 10	Какие существуют ограничения по использованию БПЛА?
	<i>Вопросы закрытого типа:</i>
№ 1	Что такое БПЛА?
	Варианты ответа:
	а) Беспилотный летательный аппарат.
	б) Автоматическое устройство для уборки дома.
	в) Устройство для записи видео.
	г) Робот-пылесос.
№ 2	Каковы основные типы БПЛА?
	Варианты ответа:
	а) Вертолетные, самолетные и мультикоптеры.
	б) Грузовые и пассажирские.
	в) БПЛА с камерой и без камеры.
	г) Планеры, автожиры и аэростаты.
№ 3	Что такое мультикоптер?
	Варианты ответа:
	а) Летательный аппарат вертикального взлета с более чем 4 винтами.
	б) Аппарат с двумя винтами.
	в) Самолет с несколькими винтами.
	г) Летательный аппарат с одним большим винтом.
№ 4	Что такое вертолетный БПЛА?
	Варианты ответа:
	а) Это беспилотный аппарат, который может летать только в вертолетном режиме
	б) Это беспилотный летательный аппарат, который оснащен вертолетными двигателями
	в) Это беспилотное устройство, которое может летать в разных режимах: вертолетном, самолетном и планерном
	г) Это беспилотная модель вертолета
№ 5	Что такое самолетный БПЛА?
	Варианты ответа:
	а) Это беспилотник, который может только летать в самолетном режиме.
	б) Это БПЛА, который оборудован самолетными двигателями.
	в) Это устройство, которое может работать в разных режимах полета: самолетном, вертолетном и планерном.
	г) Это беспилотная копия самолета.
№ 6	Что такое коптер-планер?
	Варианты ответа:
	а) Это БПЛА, которые могут летать как коптеры, а затем переключаться на планерный режим.
	б) Это устройства, которые могут работать только в режиме коптера без задействования планера.
	в) Это модели квадрокоптеров, которые могут планировать в воздухе.
	г) Это беспилотники, которые могут только планировать.
№ 7	Что такое аэростат?
	Варианты ответа:

- а) Это воздушный шар, который используется для подъема БПЛА.
- б) Это тип БПЛА, использующий аэростатическую подъемную силу для полета.
- в) Это разновидность воздушных шаров, которые используются для полетов БПЛА.
- г) Это воздушные шары, которые используются в беспилотных системах.
- № 8 Что такое автожир?
- Варианты ответа:
- а) Тип БПЛА, оснащенный свободно вращающимся винтом, приводимым в движение набегающим потоком воздуха, который обеспечивает подъем аппарата.
- б) Беспилотный вертолет.
- в) Беспилотное воздушное судно, способное взлетать и садиться вертикально.
- г) Автоматически запускаемый дрон.
- № 9 Что такое гидроплан?
- Варианты ответа:
- а) Тип самолета, способный взлетать и приземляться на воду.
- б). БПЛА, предназначенный для полетов над водой
- в) Самолет с подводными крыльями.
- г) Самолет, используемый для перевозки грузов до моря.
- № 10 Что такое конвертоплан?
- Варианты ответа:
- а) Вид БПЛА, способный изменять направление своих винтов для вертикального взлета и посадки.
- б) Беспилотник с поворотными винтами.
- в) Воздушное судно с поворотными крыльями.
- г) Дрон с поворачивающимися колесами.