

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
**федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего  
образования**  
**«Красноярский государственный педагогический университет  
им. В.П. Астафьева»**  
**(КГПУ им. В.П. Астафьева)**

## МОДУЛЬ 1. ОСНОВЫ РАБОТЫ С БПЛА

### Конструктивные особенности БПЛА

#### рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой	<b>Р1 Универсальных педагогических компетенций и управления социальными системами</b>		
Учебный план	44.02.07 Учитель основ безопасности и защиты Родины.plx 44.02.07 ПРЕПОДАВАНИЕ В ОСНОВНОМ ОБЩЕМ ОБРАЗОВАНИИ (ПО ПРОФИЛЯМ)		
Квалификация	<b>Учитель основ безопасности и защиты Родины</b>		
Форма обучения	<b>очная</b>		
Общая трудоемкость	<b>0 ЗЕТ</b>		
Часов по учебному плану	72	Виды контроля в семестрах:	
в том числе:			
аудиторные занятия	0		
самостоятельная работа	18		
контактная работа во время промежуточной аттестации (ИКР)	0		

#### Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	2 (1.2)		Итого	
	уп	рп		
Неделя	19 3/6			
Вид занятий	уп	рп	уп	рп
Лекции	8	8	8	8
Лабораторные	46	46	46	46
Итого ауд.	54	54	54	54
Контактная работа	54	54	54	54
Сам. работа	18	18	18	18
Итого	72	72	72	72

Программу составил(и):

Зав.лаб. ОБЗР, Шайдуллин Рамазан Даниярович \_\_\_\_\_

Рабочая программа дисциплины

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт среднего профессионального образования по специальности 44.02.07 ПРЕПОДАВАНИЕ В ОСНОВНОМ ОБЩЕМ ОБРАЗОВАНИИ (ПО ПРОФИЛЯМ) (приказ Минпросвещения России от 10.01.2025 г. № 5)

составлена на основании учебного плана:

44.02.07 ПРЕПОДАВАНИЕ В ОСНОВНОМ ОБЩЕМ ОБРАЗОВАНИИ (ПО ПРОФИЛЯМ)

утвержденного учёным советом вуза от 25.02.2026 протокол № 3.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Протокол от \_\_\_\_\_ 2026 г. № \_\_\_\_

Зав. кафедрой

Согласовано с представителями работодателей на заседании НМС УГН(С), протокол № 4 от 19.02. 2026г.

Председатель НМС УГН(С)

### 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Формирование у обучающихся системы знаний, умений и навыков в области устройства, компоновки и принципов работы основных узлов и агрегатов беспилотных авиационных систем (БАС), необходимых для организации деятельности обучающихся, направленной на развитие интереса к учебному предмету «Основы безопасности и защиты Родины» в рамках урочной и внеурочной деятельности.

### 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Цикл (раздел) ОП:		МДК.01
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>	
2.1.1	Изучению дисциплины «МДК.01.01 Конструктивные особенности БПЛА» должно предшествовать освоение общеобразовательных дисциплин, формирующих фундаментальные естественно-научные знания. Обучающийся должен обладать базовыми знаниями по физике (разделы: механика, электричество), информатике и основам безопасности жизнедеятельности для понимания физических принципов работы и потенциальных опасностей, связанных с компонентами БПЛА.	
2.1.2	Безопасность жизнедеятельности	
2.1.3	Начальная военная подготовка	
2.1.4	Информатика и информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности	
2.1.5	Возрастная анатомия, физиология и гигиена	
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>	
2.2.1	Освоение конструктивных особенностей БПЛА является базой для последующего изучения вопросов пилотирования, применения и противодействия БПЛА. Знания и навыки, полученные в рамках данного МДК, необходимы для успешного прохождения учебной практики (УП.01.02 «Учебная практика: по эксплуатации БПЛА») и производственной практики в рамках ПМ.01, а также для выполнения проектных заданий, связанных с использованием БАС в образовательном процессе по предмету ОБЗР.	
2.2.2	Пилотирование БПЛА	
2.2.3	Способы противодействия БПЛА	
2.2.4	Учебная практика: по эксплуатации БПЛА	

### 3. ФОРМИРУЕМЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ И ИНДИКАТОРЫ ИХ ДОСТИЖЕНИЯ

**ПК 4.6.: Организовывать деятельность обучающихся, направленную на развитие интереса к учебному предмету "Основы безопасности и защиты Родины" в рамках урочной и внеурочной деятельности**

:	
<b>Знать:</b>	
Уровень 1	Номенклатуру, назначение и общее устройство основных типов БПЛА (квадрокоптеры, самолеты), используемых в образовательных целях.
Уровень 2	Технические характеристики, конструктивные особенности и принцип работы ключевых компонентов БАС: рамы, бесколлекторные двигатели, регуляторы хода (ESC), полетные контроллеры (на примере открытого ПО), аккумуляторные батареи (LiPo), пропеллеры.
Уровень 3	Способы демонстрации и объяснения конструктивных особенностей БПЛА и принципов их работы для формирования познавательного интереса у обучающихся, методы проектирования доступных учебных заданий по конструированию и диагностике БПЛА.
<b>Уметь:</b>	
Уровень 1	Различать типы БПЛА и их основные части, читать простые структурные схемы, определять назначение компонентов.
Уровень 2	Подбирать совместимые компоненты для сборки учебного БПЛА (например, квадрокоптера класса 250-330 мм) по заданным характеристикам (вес, тяговооруженность), обосновывая свой выбор.
Уровень 3	Демонстрировать и комментировать процесс сборки/разборки учебного БПЛА, объясняя назначение каждого узла и логику их соединения, адаптируя объяснение для различной аудитории (школьники, коллеги).
<b>Владеть:</b>	
Уровень 1	Навыками безопасного обращения с компонентами БАС (аккумуляторами, электроникой) при проведении демонстраций и практических работ.

Уровень 2	Навыками визуального и инструментального контроля технического состояния компонентов БПЛА (проверка целостности рамы, люфтов, мультиметром — целостности цепей, напряжения аккумулятора).
Уровень 3	Приемами трансляции технических знаний о конструкции БПЛА в engaging form (увлекательной форме), способами демонстрации взаимосвязи

конструктивных элементов для мотивации обучающихся к техническому творчеству и исследовательской деятельности в рамках предмета ОБЗР и внеурочной работы.

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература и эл. ресурсы	Инте ракт.	Примечание
	<b>Раздел 1. Введение в БАС. Типы и общее устройство БПЛА</b>						
1.1	Классификация и области применения БПЛА. История развития. /Лек/	2	1				
1.2	Общее устройство мультироторных и самолетных БПЛА. /Лек/	2	1				
1.3	Анализ областей применения различных типов БПЛА. /Лаб/	2	2				
1.4	Составление структурных схем БПЛА. Идентификация компонентов. /Лаб/	2	2				
1.5	Нормативная база и техника безопасности. Заполнение журнала. /Лаб/	2	2				
	<b>Раздел 2. Силовая установка БПЛА</b>						
2.1	Рамы БПЛА: материалы, типы, конструкция. /Лек/	2	1				
2.2	Бесколлекторные двигатели: устройство, принцип работы, характеристики. Полетные контроллеры и аппаратура радиоуправления: обзор, принципы работы, протоколы связи. /Лек/	2	1				
2.3	Регуляторы хода (ESC): назначение, виды, прошивки. /Лек/	2	1				
2.4	Пропеллеры: геометрия, шаг, материалы, балансировка. /Лек/	2	1				
2.5	Взаимодействие компонентов силовой установки. Подбор совместимых компонентов. /Лек/	2	1				
2.6	Подбор рамы под заданные параметры. Изучение чертежей. /Лаб/	2	2				
2.7	Расчет тяговооруженности по характеристикам двигателя и пропеллера. /Лаб/	2	2				
2.8	Пайка силовых проводов и разъемов. /Лаб/	2	4				
2.9	Подключение ESC к двигателю и полетному контроллеру. /Лаб/	2	2				
2.10	Балансировка пропеллеров. /Лаб/	2	2				
2.11	Комплексная работа: сборка и тестирование силовой части на стенде. /Лаб/	2	4				
2.12	Диагностика неисправностей силовой установки. /Лаб/	2	2				
2.13	Подбор полётного контроллера и аппаратуры управления под заданные параметры. /Лаб/	2	4				
	<b>Раздел 3. Диагностика неисправностей силовой установки.</b>						
3.1	Аккумуляторные батареи: устройство, характеристики, правила эксплуатации /Лек/	2	1				
3.2	Работа с зарядным устройством, измерение напряжения, балансировка ячеек LiPo. /Лаб/	2	2				
3.3	Подключение полетного контроллера к компьютеру, знакомство с ПО. /Лаб/	2	2				

3.4	Настройка аппаратуры, сопряжение приемника и передатчика. /Лаб/	2	4				
3.5	Калибровка датчиков полетного контроллера. /Лаб/	2	2				
3.6	Конфигурирование полетного контроллера под конкретную раму и двигателя. /Лаб/	2	2				
3.7	Проверка работы всех систем на стенде. /Лаб/	2	2				
3.8	Комплексная диагностика и поиск типовых неисправностей. /Лаб/	2	4				
	<b>Раздел 4. Педагогическое применение знаний о конструкции БПЛА</b>						
4.1	Методика проведения занятий по теме «Устройство БПЛА» для разных возрастных групп. /Ср/	2	6				
4.2	Разработка наглядных пособий и дидактических материалов по устройству БПЛА. /Ср/	2	6				
4.3	Методика проведения занятий по теме «Устройство БПЛА» для разных возрастных групп. /Ср/	2	6				

## 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 5.1. Контрольные вопросы и задания

Вопросы для устного опроса (текущий контроль по разделам):

Раздел 1.

Перечислите основные типы БПЛА по конструктивной схеме.

Из каких основных компонентов состоит мультироторный БПЛА?

Каковы области применения БПЛА самолетного типа?

Раздел 2.

4. Какие материалы используются для изготовления рам БПЛА? Их преимущества и недостатки.

5. Опишите устройство бесколлекторного двигателя. Что означает параметр «KV»?

6. Назначение регулятора хода (ESC). Какие функции он выполняет?

7. Какие характеристики пропеллера влияют на тягу?

Раздел 3.

8. Расшифруйте маркировку LiPo-аккумулятора «4S 2200mAh 30C». Какие правила ТБ необходимо соблюдать при его зарядке?

9. Перечислите основные сенсоры, входящие в состав типичного полетного контроллера.

10. Какие протоколы связи используются для соединения приемника с полетным контроллером?

Вопросы к зачёту (2 семестр):

Классификация БПЛА. Области применения.

Устройство мультироторного БПЛА (общая схема, назначение основных элементов).

Устройство БПЛА самолётного типа. Особенности компоновки.

Типы рам для мультикоптеров, их материалы и конструктивные особенности.

Бесколлекторные двигатели: устройство, принцип работы, основные характеристики (KV, мощность, тяга).

Регуляторы хода (ESC): назначение, виды, функции (BEC).

Пропеллеры: геометрия, шаг, материалы, балансировка. Влияние на летные характеристики.

LiPo-аккумуляторы: устройство, маркировка, правила заряда, хранения и утилизации.

Полетные контроллеры: архитектура, основные сенсоры, прошивки (обзор).

Аппаратура радиопередачи: передатчики, приёмники, протоколы связи.

Техника безопасности при работе с компонентами БПЛА.

Основные неисправности силовой установки и способы их диагностики.

Совместимость компонентов БПЛА: основные правила подбора.

Предполётная подготовка и проверка работоспособности систем на стенде.

Методические приемы объяснения устройства БПЛА школьникам.

Разработка наглядных пособий по теме «Конструкция БПЛА».

### 5.2. Темы письменных работ

История развития беспилотных летательных аппаратов.

Сравнительный анализ конструктивных особенностей мультироторных и самолетных БПЛА.

Современные материалы в конструкции БПЛА.

Типы аккумуляторов для БПЛА: преимущества и недостатки, перспективы развития.

Техника безопасности при эксплуатации БПЛА в образовательном учреждении.

Разработка наглядного пособия (стенда, макета) «Устройство квадрокоптера» для кабинета ОБЗР.

Создание инструкционной карты по сборке учебного БПЛА для школьников.

Разработка сценария мастер-класса по конструированию БПЛА для учащихся 8-9 классов.

Подбор и обоснование комплекта компонентов для сборки учебного БПЛА в зависимости от бюджета и целей обучения (для кружка, для урока).

### 5.3. Фонд оценочных средств

Критерии оценки лабораторных работ:

правильность выполнения задания (0-5 баллов);

соблюдение техники безопасности (0-2 балла);

качество оформления отчёта (0-3 балла);

ответы на контрольные вопросы (0-2 балла).

Максимальный балл за одну работу — 12. Работа считается зачтённой при наборе не менее 7 баллов.

Критерии оценки на зачёте:

«Зачтено» выставляется, если студент демонстрирует знание основных понятий, правильно отвечает на вопросы билета (не менее 70% правильных ответов) и успешно выполняет практическое задание (например, идентифицировать компонент на учебном БПЛА, объяснить его назначение и проверить простейшим тестом).

«Не зачтено» выставляется при наличии грубых ошибок в ответах, непонимании сути вопросов, невыполнении практического задания.

### 5.4. Перечень видов оценочных средств

Устный опрос (индивидуальный, фронтальный)

Тестирование (письменное или компьютерное)

Лабораторная работа (с отчетом)

Практическое задание (расчетное, конструкторское)

Реферат / доклад

Проектная работа (методическая разработка)

Зачет
<b>6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b>
<b>6.1. Рекомендуемая литература</b>
<b>6.3.1 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства</b>
Для освоения дисциплины необходим компьютер с графической операционной системой, офисным пакетом приложений, интернет-браузером, программой для чтения PDF-файлов, программой для просмотра изображений и видеофайлов и программой для работы с архивами.
<b>6.3.2 Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Elibrary.ru: электронная библиотечная система : база данных содержит сведения об отечественных книгах и периодических изданиях по науке, технологии, медицине и образованию. Адрес: <a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>. Режим доступа: Индивидуальный неограниченный доступ.</li> <li>2. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн». Адрес: <a href="https://biblioclub.ru">https://biblioclub.ru</a>. Режим доступа: Индивидуальный неограниченный доступ.</li> <li>3. Электронно-библиотечная система издательства «ЛАНЬ». Адрес: <a href="http://e.lanbook.com">e.lanbook.com</a>. Режим доступа: Индивидуальный неограниченный доступ.</li> <li>4. Образовательная платформа «Юрайт». Адрес: <a href="https://urait.ru">https://urait.ru</a>. Режим доступа: Индивидуальный неограниченный доступ.</li> <li>5. ИС Антиплагиат: система обнаружения заимствований. Адрес: <a href="https://krasspu.antiplagiat.ru">https://krasspu.antiplagiat.ru</a>. Режим доступа: Индивидуальный неограниченный доступ.</li> </ol>
<b>7. МТО (оборудование и технические средства обучения)</b>
<p>Перечень учебных аудиторий и помещений закрепляется ежегодным приказом «О закреплении аудиторий и помещений в Федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева на текущий год» с обновлением перечня программного обеспечения и оборудования в соответствии с требованиями ФГОС ВО, в том числе:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации</li> <li>2. Помещения для самостоятельной работы обучающихся</li> <li>3. Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования</li> <li>4. Перечень лабораторий.</li> </ol>
<b>8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b>