

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Луганский государственный университет имени Владимира Даля»**

**Институт гражданской защиты  
Кафедра «Техносферной безопасности»**

УТВЕРЖДАЮ:

Директор института

Малкин В.Ю.



2023 года

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ФАКУЛЬТАТИВНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Беспилотные летательные аппараты»**

По направлению подготовки 20.05.01 Пожарная безопасность  
Профиль: «Пожарная безопасность»

**Луганск – 2023**

## Лист согласования РПУД

Рабочая программа факультативной дисциплины «Беспилотные летательные аппараты» по направлению подготовки 20.05.01 Пожарная безопасность. – 12 с.

Рабочая программа факультативной дисциплины «Беспилотные летательные аппараты» составлена с учетом Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 20.05.01 Пожарная безопасность утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 25 мая 2020 года №679.

СОСТАВИТЕЛЬ:  
доц. Победа Т.В.

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры техносферной безопасности «06» 04 2023 г., протокол № 10

Заведующий кафедрой  
техносферной безопасности \_\_\_\_\_ Павленко А.Т.

Переутверждена: «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г., протокол № \_\_\_\_\_

Согласована (для обеспечивающей кафедры):  
Заведующий кафедрой Пожарная безопасность \_\_\_\_\_ Красногрудов А.В.

Переутверждена: «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ года, протокол № \_\_\_\_\_

Рекомендована на заседании учебно-методической комиссии института \_\_\_\_\_  
«20» 04 2023 г., протокол № 8.

Председатель учебно-методической  
комиссии института \_\_\_\_\_ Михайлов Д.В.

## **Структура и содержание дисциплины**

### **1. Цели и задачи дисциплины, ее место в учебном процессе**

Цель изучения дисциплины – формирование у обучающихся теоретических и практических знаний о предварительной подготовке беспилотного воздушного судна к полетам с использованием воздушного пространства в соответствии с действующими правилами.

Задачи:

- сформировать представления о конструкциях, механизмах, используемых в БПЛА, их назначении, перспективах развития;
- получить знания в области моделирования и конструирования БПЛА;
- изучить основы теории полета, приобрести практические навыки дистанционного управления БПЛА;
- сформировать умения и навыки визуального пилотирования БЛА.

### **2. Место дисциплины в структуре ООП ВО**

Дисциплина «Беспилотные летательные аппараты» входит в блок факультативных дисциплин. Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются:

*знания* теоретических основ аэродинамики, специфики конструкции БПЛА самолетного и мультироторного типов; динамики полета, устойчивости и управляемости летательного аппарата;

*умения* проводить сбор, анализ, систематизацию и синтез накопленной информации; применять методический аппарат по проектированию летательных аппаратов;

*владение* навыками использования стандартных средств и методов технической диагностики; навыками эксплуатации летательного аппарата.

Содержание дисциплины является логическим продолжением содержания дисциплин «Высшая математика», «Физика», «Информатика», «Теоретическая механика» и служит основой для освоения дисциплин «Информационные системы оценки и прогнозирования пожаров», «Организация связи и оповещение в ЧС», «Организация и управление в области обеспечения пожарной безопасности», «Организация и ведение аварийно-спасательных работ».

### **3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины**

Для блока факультативных дисциплин компетенции отсутствуют.

## 4. Структура и содержание дисциплины

### 4.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов (зач. ед.)	
	Очная форма	Заочная форма
Общая учебная нагрузка (всего)	72	-
Обязательная контактная работа (всего)	34	
в том числе:		
Лекции	17	
Семинарские занятия		
Практические занятия	17	
Лабораторные работы	-	
Курсовая работа (курсовой проект)	-	
Другие формы и методы организации образовательного процесса ( <i>расчетно-графические работы, индивидуальные задания и т.п.</i> )		
Самостоятельная работа студента (всего)	38	-
Форма аттестации	-	-

### 4.2. Содержание разделов дисциплины

#### Тема 1. Ведение в беспилотные летательные аппараты (БЛА).

История развития беспилотных воздушных судов. Законодательная база использования БЛА.

#### Тема 2. Принципы управления и строения БЛА.

Основные концепции конструирования мультикоптеров. Классификация и разновидности БЛА по летным параметрам, по назначению. Аппаратура радиоуправления: принцип действия, общее устройство. Навесное оборудование для решения изыскательских задач в народном хозяйстве.

#### Тема 3. Организация работы БЛА.

Методы контроля технического состояния и функциональной диагностики агрегатов и конструкции БЛА. Оценка технического состояния и готовности к использованию. Основы пилотирования БПЛА и планирование полета.

#### Тема 4. Области применения БЛА.

Гражданское назначение БЛА. Применение в областях народного хозяйства. Аэро- и фотосъемка объектов гражданского назначения.

Тема 5. Основы нейросетевого распознавания изображений для решения технических задач.

Введение в основы теории построения и обучения нейросетей.

#### Тема 6. Современное состояние разработок и производства БЛА

Современное состояние разработок и производства БЛА в России. Мировой рынок БАС. Крупнейшие фирмы производители.

### 4.3. Лекции

№ п/п	Название темы	Объем часов	
		Очная форма	Заочная форма
1.	Ведение в беспилотные летательные аппараты (БЛА)	3	
2.	Принципы управления и строения БЛА	3	

3.	Организация работы БЛА.	4	
4.	Области применения БЛА.	3	
5.	Основы нейросетевого распознавания изображений для решения технических задач.	2	
6.	Современное состояние разработок и производства БЛА	2	
<b>Итого:</b>		<b>17</b>	<b>-</b>

#### 4.4. Практические (семинарские) занятия

№ п/п	Название темы	Объем часов	
		Очная форма	Заочная форма
1.	Техника безопасности при подготовке устройства к полету, в полете, при приземлении	2	
2.	Обучение на симуляторе полетов	5	
3.	Устройство и обслуживание БПЛА коптерного типа	2	
4.	Летная практика на БЛА	6	
5.	Постановка задачи распознавания изображений	2	
<b>Итого:</b>		<b>17</b>	<b>-</b>

#### 4.6. Самостоятельная работа студентов

№ п/п	Название темы	Вид СРС	Объем часов	
			Очная форма	Заочная форма
1.	Ведение в беспилотные летательные аппараты	Освоение теоретического учебного материала. Работа с конспектом лекций. Ознакомление с основной и дополнительной литературой. Подготовка к текущему контролю. Подготовка к практическим занятиям.	6	
2.	Принципы управления и строения БЛА		6	
3.	Организация работы БЛА		7	
4.	Области применения БЛА		6	
5.	Основы нейросетевого распознавания изображений для решения технических задач		7	
6.	Современное состояние разработок и производства БЛА		6	
<b>Итого:</b>			<b>38</b>	<b>-</b>

**4.7. Курсовые работы/проекты по дисциплине «Беспилотные летательные аппараты» не предполагаются учебным планом.**

#### 5. Образовательные технологии

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

– традиционные объяснительно-иллюстративные технологии, которые обеспечивают доступность учебного материала для большинства студентов,

системность, отработанность организационных форм и привычных методов, относительно малые затраты времени;

- технологии развивающего обучения, позволяющие ориентировать учебный процесс на потенциальные возможности студентов, их реализацию и развитие;

- технологии концентрированного обучения, суть которых состоит в создании максимально близкой к естественным психологическим особенностям человеческого восприятия структуры учебного процесса и которые дают возможность глубокого и системного изучения содержания учебных дисциплин за счет объединения занятий в тематические блоки;

- технологии модульного обучения, дающие возможность обеспечения гибкости процесса обучения, адаптации его к индивидуальным потребностям и особенностям обучающихся (применяются, как правило, при самостоятельном обучении студентов по индивидуальному учебному плану);

- технологии дифференцированного обучения, обеспечивающие возможность создания оптимальных условий для развития интересов и способностей студентов, в том числе и студентов с особыми образовательными потребностями, что позволяет реализовать в культурно-образовательном пространстве университета идею создания равных возможностей для получения образования

- технологии активного (контекстного) обучения, с помощью которых осуществляется моделирование предметного, проблемного и социального содержания будущей профессиональной деятельности студентов (используются активные и интерактивные методы обучения) и т.д.

Практические занятия проводятся с использованием развивающих, проблемных, проектных, информационных (использование электронных образовательных ресурсов (электронный конспект) образовательных технологий.

## **6. Формы контроля освоения дисциплины**

Текущая аттестация студентов производится в дискретные временные интервалы лектором и преподавателем, ведущими практические занятия по дисциплине в следующих формах:

фронтальные и индивидуальные опросы.

Промежуточная аттестации по результатам освоения дисциплины проходит в форме устного зачета (включает в себя устные ответы на теоретические вопросы). Студенты, выполнившие 75% текущих и контрольных мероприятий на «отлично», а остальные 25 % на «хорошо», имеют право на получение итоговой оценки.

В экзаменационную ведомость и зачетную книжку выставляются оценки по шкале, приведенной в таблице.

Шкала оценивания (экзамен)	Характеристика знания предмета и ответов	Зачеты
-------------------------------	---	--------

отлично (5)	Студент глубоко и в полном объёме владеет программным материалом. Грамотно, исчерпывающе и логично его излагает в устной или письменной форме. При этом знает рекомендованную литературу, проявляет творческий подход в ответах на вопросы и правильно обосновывает принятые решения, хорошо владеет умениями и навыками при выполнении практических задач.	зачтено
хорошо (4)	Студент знает программный материал, грамотно и по сути излагает его в устной или письменной форме, допуская незначительные неточности в утверждениях, трактовках, определениях и категориях или незначительное количество ошибок. При этом владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических задач.	
удовлетворительно (3)	Студент знает только основной программный материал, допускает неточности, недостаточно чёткие формулировки, непоследовательность в ответах, излагаемых в устной или письменной форме. При этом недостаточно владеет умениями и навыками при выполнении практических задач. Допускает до 30% ошибок в излагаемых ответах.	
неудовлетворительно (2)	Студент не знает значительной части программного материала. При этом допускает принципиальные ошибки в доказательствах, в трактовке понятий и категорий, проявляет низкую культуру знаний, не владеет основными умениями и навыками при выполнении практических задач. Студент отказывается от ответов на дополнительные вопросы.	не зачтено

## **7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины:**

### **а) основная литература:**

1. Рэндал У. Биард, Тимоти У. МакЛэйн Малые беспилотные летательные аппараты: теория и практика / Рэндал Биард У., Тимоти МакЛэйн У.; перевод А. И. Демьяников; под редакцией Г.В. Анцев. — Москва: Техносфера, 2015 — 312 с. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/epd-reader?publicationId=36871>

2. Беспилотные летательные аппараты, их электромагнитная стойкость и математические модели систем стабилизации: монография / В.А.

Крамарь, А.Н. Володин, Е.В. Евтушенко [и др.]. - М.: ИНФРА-М, 2021 -180 с.  
- URL: <https://znanium.com/read?id=362113>.

**б) дополнительная литература:**

1. Погорелов Виктор Иванович. Беспилотные летательные аппараты: нагрузки и нагрев: Учебное пособие для СПО / Погорелов В. И. - 2-е изд.; испр. и доп. - Москва: Издательство Юрайт, 2019. - 191. - (Профессиональное образование). - ISBN 978-5-534-10061-7: 499.00. URL: <https://www.biblio-online.ru/bcode/442280>.

**г) интернет-ресурсы:**

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации – <http://минобрнауки.рф/>

Федеральная служба по надзору в сфере образования и науки – <http://obrnadzor.gov.ru/>

Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования – <http://fgosvo.ru>

Федеральный портал «Российское образование» – <http://www.edu.ru/>

Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» – <http://window.edu.ru/>

Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов – <http://fcior.edu.ru/>

**Электронные библиотечные системы и ресурсы**

Электронно-библиотечная система «StudMed.ru» – <https://www.studmed.ru>

Электронно-библиотечная система «Консультант студента» – <http://www.studentlibrary.ru/cgi-bin/mb4x>

**Информационный ресурс библиотеки образовательной организации**

Научная библиотека имени А. Н. Коняева – <http://biblio.dahluniver.ru/>

**8. Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины**

Освоение факультативной дисциплины «Беспилотные летательные аппараты» предполагает использование академических аудиторий, соответствующих действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам.

Прочее: рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет.

Программное обеспечение:

Функциональное назначение	Бесплатное программное обеспечение	Ссылки
Офисный пакет	Libre Office 6.3.1	<a href="https://www.libreoffice.org/">https://www.libreoffice.org/</a>



		<a href="https://ru.wikipedia.org/wiki/LibreOffice">https://ru.wikipedia.org/wiki/LibreOffice</a>
Операционная система	UBUNTU 19.04	<a href="https://ubuntu.com/">https://ubuntu.com/</a> <a href="https://ru.wikipedia.org/wiki/Ubuntu">https://ru.wikipedia.org/wiki/Ubuntu</a>
Браузер	Firefox Mozilla	<a href="http://www.mozilla.org/ru/firefox/fx">http://www.mozilla.org/ru/firefox/fx</a>
Браузер	Opera	<a href="http://www.opera.com">http://www.opera.com</a>
Почтовый клиент	Mozilla Thunderbird	<a href="http://www.mozilla.org/ru/thunderbird">http://www.mozilla.org/ru/thunderbird</a>
Файл-менеджер	Far Manager	<a href="http://www.farmanager.com/download.php">http://www.farmanager.com/download.php</a>
Архиватор	7Zip	<a href="http://www.7-zip.org/">http://www.7-zip.org/</a>
Графический редактор	GIMP (GNU Image Manipulation Program)	<a href="http://www.gimp.org/">http://www.gimp.org/</a> <a href="http://gimp.ru/viewpage.php?page_id=8">http://gimp.ru/viewpage.php?page_id=8</a> <a href="http://ru.wikipedia.org/wiki/GIMP">http://ru.wikipedia.org/wiki/GIMP</a>
Редактор PDF	PDFCreator	<a href="http://www.pdfforge.org/pdfcreator">http://www.pdfforge.org/pdfcreator</a>
Аудиоплеер	VLC	<a href="http://www.videolan.org/vlc/">http://www.videolan.org/vlc/</a>

## **9. Оценочные средства по дисциплине**

### **Фонды оценочных средств по дисциплине «Беспилотные летательные аппараты»**

#### **Оценочные средства для промежуточной аттестации**

##### **Перечень контрольных вопросов**

- 1 Строение атмосферы Земли, принцип обращения движения и гипотеза сплошности среды, основные параметры и свойства воздуха.
- 2 Основы кинематики и динамики воздуха.
- 3 Основы аэродинамики летательных аппаратов самолетного и вертолетного типов.
- 4 Геометрические характеристики основных частей летательных аппаратов.
- 5 Системы координат воздушного судна.
- 6 Аэродинамические силы и моменты, действующие на летательный аппарат.
- 7 Подъемная сила. Сила лобового сопротивления
- 8 Общие сведения о беспилотных летательных аппаратах: теоретические основы устройства и конструкции беспилотных летательных аппаратов.
- 9 Рамы и корпуса БПЛА.
- 10 Двигательные установки БПЛА.
- 11 Бортовое оборудование и оснащение беспилотных летательных аппаратов.
- 12 Электронные системы управления беспилотными летательными аппаратами.
- 13 Состав оборудования БПЛА. Бортовая аппаратура управления и стабилизации полета.
- 14 Физические основы управления. Система координат движения БПЛА.
- 15 Уравнение движением беспилотных летательных аппаратов.
- 16 Правовые разрешительные акты организации полетов.
- 17 Основы картографии. Понятие электронной карты (в средах Google Maps, Яндекс.Карты и др.).
- 18 Телеметрическая аппаратура БПЛА.
19. Целевая нагрузка БПЛА: Подвесное оборудование: фото-, видеокамера.
20. Использование датчиков для исследовательской деятельности БПЛА.

##### **Примеры практических задач**

- 1 Предполетная подготовка коптера
- 2 Демонстрация полета в режиме радиуправления
- 3 Программирование автономного полета
- 4 Демонстрация полета в автономном режиме
- 5 Демонстрация полета по карте
- 6 Аэросъемка
- 7 Моделирование узла коптера
- 8 Диагностика БПЛА
- 9 Ремонт узла БПЛА

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству  
промежуточной аттестации

Шкала оценивания	Характеристика знания предмета и ответов	Зачеты
отлично (5)	Студент глубоко и в полном объёме владеет программным материалом. Грамотно, исчерпывающе и логично его излагает в устной или письменной форме. При этом знает рекомендованную литературу, проявляет творческий подход в ответах на вопросы и правильно обосновывает принятые решения, хорошо владеет умениями и навыками при выполнении практических задач.	зачтено
хорошо (4)	Студент знает программный материал, грамотно и по сути излагает его в устной или письменной форме, допуская незначительные неточности в утверждениях, трактовках, определениях и категориях или незначительное количество ошибок. При этом владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических задач.	
удовлетворительно (3)	Студент знает только основной программный материал, допускает неточности, недостаточно чёткие формулировки, непоследовательность в ответах, излагаемых в устной или письменной форме. При этом недостаточно владеет умениями и навыками при выполнении практических задач. Допускает до 30% ошибок в излагаемых ответах.	
неудовлетворительно (2)	Студент не знает значительной части программного материала. При этом допускает принципиальные ошибки в доказательствах, в трактовке понятий и категорий, проявляет низкую культуру знаний, не владеет основными умениями и навыками при выполнении практических задач. Студент отказывается от ответов на дополнительные вопросы.	не зачтено

### Лист изменений и дополнений

№ п/п	Виды дополнений и изменений	Дата и номер протокола заседания кафедры (кафедр), на котором были рассмотрены и одобрены изменения и дополнения	Подпись (с расшифровкой) заведующего кафедрой (заведующих кафедрами)