Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Наумова Наталия Александровна
Должность: Ректор
Дата подписания: 10.09.2026 11:16:57
Уникальный программный ключ:
6b5279da4e034bff679172803da5b7b559fc69e2

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПРОСВЕЩЕНИЯ»
(ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПРОСВЕЩЕНИЯ)
Физико-математический факультет
Кафедра профессионального и технологического образования

Согласовано
деканом физико-математического
факультета
«21» апреля 2025 г.
/Кулешова Ю.Д./

Рабочая программа дисциплины

Беспилотные летательные аппараты

Направление подготовки
44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)

Профиль:
Трудовое обучение (технологии) и экономическое образование или педагог дополнительного образования

Квалификация
Бакалавр

Форма обучения
Очная

Согласовано учебно-методической комиссией
физико-математического факультета
Протокол от «16» апреля 2025 г. № 8
Председатель УМКом
/Кулешова Ю.Д./

Рекомендовано кафедрой
профессионального и технологического
образования
Протокол от «9» апреля 2025 г. №16
Зав. кафедрой
/Корецкий М.Г./

Москва
2025

Автор-составитель:
Лавров Н.Н., доктор педагогических наук, профессор, профессор кафедры профессионального и технологического образования

Рабочая программа дисциплины «Беспилотные летательные аппараты» составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки), утвержденного приказом МИНОБРНАУКИ РОССИИ от 22.02.2018 № 125.

Дисциплина входит в обязательную часть Блока 1 «Дисциплины (модули)» и является обязательной для изучения.

Год начала подготовки (по учебному плану) 2025

СОДЕРЖАНИЕ

1. Планируемые результаты обучения…….....……4
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы…….....4
3. Объем и содержание дисциплины…….....…….4
4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся….....……8
5. Фонд оценочных средств для проведения текущей и промежуточной аттестации по дисциплине…….....…….13
6. Учебно-методическое и ресурсное обеспечение дисциплины…….....……29
7. Методические указания по освоению дисциплины…….....…….30
8 Информационные технологии для осуществления образовательного процесса по дисциплине…….....…...30
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины.....30

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

1.1. Цель и задачи дисциплины

Целью дисциплины формирование компетенций для успешной профессиональной деятельности выпускника по разработке и эксплуатации программно-аппаратного обеспечения информационно-измерительных и управляющих систем беспилотных летательных аппаратов (БЛА).

Задачи дисциплины:

- Изучение элементов и подсистем БЛА;
  Решение задач, связанных с моделированием элементов и подсистем БЛА, в том числе с использованием ЭВМ;
- Применение полученных теоретических и практических знаний к решению профессиональных задач, связанных с эксплуатацией БЛА.

1.2. Планируемые результаты обучения

В результате освоения данной дисциплины у обучающихся формируются следующие компетенции**:**

УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

ОПК-7. Способен взаимодействовать с участниками образовательных отношений в рамках реализации образовательных программ

ОПК-9. Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности

СПК-1. Способен организовывать конструкторско-технологическую, художественно-продуктивную и учебно-исследовательскую деятельность обучающихся в рамках проектной деятельности с учетом использования современных обрабатывающих технологий, в том числе с использованием современных ИКТ

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина входит в обязательную часть Блока 1 «Дисциплины (модули)» и является обязательной для изучения.

Для освоения дисциплины «Беспилотные летательные аппараты» необходимы знания, умения и навыки приобретенные на предыдущих уровнях образования при изучении таких дисциплин как: «Материаловедение», «Основы метрологии и техническое измерение» .

Освоение дисциплины «Беспилотные летательные аппараты» является необходимой основой для для подготовки выпускной квалификационной работы и для дальнейшей профессиональной деятельности в системе образования.

3. ОБЪЕМ И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Объем дисциплины

Показатель объема дисциплины	**Форма обучения**
	Очная
Объем дисциплины в зачетных единицах	5
Объем дисциплины в часах	180
Контактная работа:	138,7
Лекции	52
Практические занятия	84
Консультации	2

Контактные часы на промежуточную аттестацию:	0,4
Самостоятельная работа	20
Экзамен	0,3
Контроль	21,3

Форма промежуточной аттестации является зачет 9 семестре и экзамен и РГР в 10 семестре.

3.2. Содержание дисциплины
По очной форме обучения

Наименование тем дисциплины с кратким содержанием	**Кол-во часов**	
	Лекции	**Практические занятия**
Тема 1. Классификация беспилотных летательных аппаратов Классификация беспилотных летательных аппаратов (БЛА). Тактикотехнические и эксплуатационные характеристики БЛА. Микросистемная авионика.	14	20
Тема 2. Управление полетом беспилотного летательного аппарата Способы управления полетом БЛА. Режимы полета и аппаратуры управления БЛА. Операционная система авионики. Наземная аппаратура управления. Бортовая аппаратура управления.	14	20
Тема 3. Беспилотный летательный аппарат – объект управления Системы координат и пространственное движение БЛА. Продольное движение. Боковое движение. Передаточные функции БЛА..	12	22
Тема 4. Автопилоты. Принцип действия Принцип действия автопилота с жесткой обратной связью при устранении начального отклонения по крену. Принцип действия автопилота по каналу крена. Принцип действия автопилота по каналу тангажа. Принцип действия автопилота по каналу курса	12	22
Итого:	52	84

4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Темы для самостоятельного изучения	**Изучаемые вопросы**	**Количество часов**	**Формы самостоятельной работы**	**Методическое обеспечение**	**Формы отчетности**
Тема 1. Классификация беспилотных летательных аппаратов	Классификация беспилотных летательных аппаратов (БЛА). Тактикотехнические и эксплуатационные характеристики БЛА. Микросистемная авионика.	5	изучение литературы	Учебно-методическое обеспечение дисциплины	Конспект, сообщение тест, доклад
Тема 2. Управление полетом беспилотного летательного аппарата	Способы управления полетом БЛА. Режимы полета и аппаратуры управления БЛА. Операционная система авионики. Наземная аппаратура управления. Бортовая аппаратура управления.	5	изучение литературы	Учебно-методическое обеспечение дисциплины	Конспект, сообщение тест, доклад

Тема 3. Беспилотный летательный аппарат – объект управления	Системы координат и пространственное движение БЛА. Продольное движение. Боковое движение. Передаточные функции БЛА.	5	изучение литературы	Учебно-методическое обеспечение дисциплины	Конспект, сообщение тест, доклад
Тема 4. Автопилоты. Принцип действия	Принцип действия автопилота с жесткой обратной связью при устранении начального отклонения по крену. Принцип действия автопилота по каналу крена. Принцип действия автопилота по каналу тангажа. Принцип действия автопилота по каналу курса	5	изучение литературы	Учебно-методическое обеспечение дисциплины	Конспект, сообщение тест, доклад
Итого	20				

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

5.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

В результате освоения дисциплины студент должен обладать следующими компетенциями для профиля технологическое и экономическое образование:

Код и наименование компетенции	Этапы формирования компетенции	Формы учебной работы по формированию компетенций в процессе освоения образовательной программы
УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	Когнитивный	Работа на учебных занятиях Самостоятельная работа
	Операционный	Работа на учебных занятиях Самостоятельная работа
	Деятельностный	Работа на учебных занятиях Самостоятельная работа
ОПК-7. Способен взаимодействовать с участниками образовательных отношений в рамках реализации образовательных программ	Когнитивный	Работа на учебных занятиях Самостоятельная работа
	Операционный	Работа на учебных занятиях Самостоятельная работа
	Деятельностный	Работа на учебных занятиях Самостоятельная работа
ОПК-9. Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	Когнитивный	Работа на учебных занятиях Самостоятельная работа
	Операционный	Работа на учебных занятиях Самостоятельная работа
	Деятельностный	Работа на учебных занятиях Самостоятельная работа
СПК-1. Способен организовывать конструкторско-	Когнитивный	Работа на учебных занятиях Самостоятельная работа

технологическую, художественно-продуктивную и учебно-исследовательскую деятельность обучающихся в рамках проектной деятельности с учетом использования современных обрабатывающих технологий, в том числе с использованием современных ИКТ	Операционный	Работа на учебных занятиях Самостоятельная работа
	Деятельностный	Работа на учебных занятиях Самостоятельная работа

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

УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

Этапы формирования компетенции	Уровни освоения составляющей компетенции	Описание показателей	Критерии оценивания	Шкала оценивания Выражение в баллах БРС
Когнитивный	пороговый	Знание основ осуществления поиска, критического анализа и синтеза информации, применять системный подход для решения поставленных задач	Знание основ осуществления поиска, критического анализа и синтеза информации, применять системный подход для решения поставленных задач.	41-60
	продвинутый		Понимает и объясняет сущность осуществления поиска, критического анализа и синтеза информации, применять системный подход для решения поставленных задач	81 - 100
Операционный	пороговый	Умение осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	Удовлетворительный уровень освоения умения осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач.	41-60
	продвинутый		Высокий уровень сформированности умения осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	81 - 100
Деятельностный	пороговый	Владение способностью осуществлять поиск, критический анализ и синтез	Фрагментарное владение способностью осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	41-60

	продвинутый	информации, применять системный подход для решения поставленных задач	Владение способностью осуществлять и оптимизировать поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	81 - 100

ОПК-7. Способен взаимодействовать с участниками образовательных отношений в рамках реализации образовательных программ

Этапы формирования компетенции	Уровни освоения составляющей компетенции	Описание показателей	Критерии оценивания	Шкала оценивания
				Выражение в баллах БРС
Когнитивный	пороговый	Знание основ организации взаимодействия с участниками образовательных отношений в рамках реализации образовательных программ	Общие знания основ организации взаимодействия с участниками образовательных отношений в рамках реализации образовательных программ.	41-60
	продвинутый		Всесторонние знания основ организации взаимодействия с участниками образовательных отношений в рамках реализации образовательных программ с привлечением дополнительных источников.	81 - 100
Операционный	пороговый	Умение в организации взаимодействия с участниками образовательных отношений в рамках реализации образовательных программ.	Низкий уровень сформированности умений организации взаимодействия с участниками образовательных отношений в рамках реализации образовательных программ.	41-60
	продвинутый		Высокий уровень сформированности умений организации взаимодействия с участниками образовательных отношений в рамках реализации образовательных программ.	81 - 100
Деятельностный	пороговый	Владение первоначальным опытом организации взаимодействия с участниками	Владение первоначальным опытом организации взаимодействия с участниками образовательных отношений в рамках реализации образовательных программ.	41-60

	продвинутый	образовательных отношений в рамках реализации образовательных программ.	Накопление широкого опыта организации взаимодействия с участниками образовательных отношений в рамках реализации образовательных программ.	81 - 100

ОПК-9. Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности

Этапы формирования компетенции	Уровни освоения составляющей компетенции	Описание показателей	Критерии оценивания	Шкала оценивания
				Выражение в баллах БРС
Когнитивный	пороговый	Знание принципов работы современных информационных технологий и возможностей использовать их для решения задач профессиональной деятельности.	Общие знания принципов работы современных информационных технологий и возможностей использовать их для решения задач профессиональной деятельности.	41-60
	продвинутый		Всесторонние знания принципов работы современных информационных технологий и возможностей использовать их для решения задач профессиональной деятельности с привлечением дополнительных источников.	81 - 100
Операционный	пороговый	Умение использовать принципы работы современных информационных технологий для решения задач профессиональной деятельности	Низкий уровень сформированности умений использовать принципы работы современных информационных технологий для решения задач профессиональной деятельности.	41-60
	продвинутый		Высокий уровень сформированности умений использовать принципы работы современных информационных технологий для решения задач профессиональной деятельности.	81 - 100
Деятельностный	пороговый	Владение первоначальным опытом использования принципов работы современных информационных технологий для решения задач	Владение первоначальным опытом использования принципов работы современных информационных технологий для решения задач профессиональной деятельности.	41-60
	продвинутый		Накопление широкого опыта использования принципов работы современных информационных технологий для решения задач профессиональной деятельности.	81 - 100

		профессиональной деятельности		

СПК-1. Способен организовывать конструкторско-технологическую, художественно-продуктивную и учебно-исследовательскую деятельность обучающихся в рамках проектной деятельности с учетом использования современных обрабатывающих технологий, в том числе с использованием современных ИКТ

Этапы формирования компетенции	Уровни освоения составляющей компетенции	Описание показателей	Критерии оценивания	Шкала оценивания
				Выражение в баллах БРС
Когнитивный	пороговый	Знание основ организации конструкторско-технологической художественно-продуктивной и учебно-исследовательской деятельности обучающихся в рамках проектной деятельности с учетом использования современных обрабатывающих технологий, в том числе с использованием современных ИКТ	Общие знания основ организации конструкторско-технологической художественно-продуктивной и учебно-исследовательской деятельности обучающихся в рамках проектной деятельности с учетом использования современных обрабатывающих технологий, в том числе с использованием современных ИКТ	41-60
	продвинутый		Всесторонние, аргументированные и систематические знания основ организации конструкторско-технологической художественно-продуктивной и учебно-исследовательской деятельности обучающихся в рамках проектной деятельности с учетом использования современных обрабатывающих технологий, в том числе с использованием современных ИКТ	81 – 100
Операционный	пороговый	Умение организовывать конструкторско-технологическую, художественно-продуктивную и учебно-исследовательскую деятельность обучающихся в рамках проектной деятельности с	В целом верное, но недостаточно точно осуществляемое умение организовывать конструкторско-технологическую, художественно-продуктивную и учебно-исследовательскую деятельность обучающихся в рамках проектной деятельности с учетом использования современных обрабатывающих технологий, в том числе с использованием современных ИКТ	41-60

	продвинутый	учетом использования современных обрабатывающих технологий, в том числе с использованием современных ИКТ	Успешное, систематическое и обоснованное умение организовывать конструкторско-технологическую, художественно-продуктивную и учебно-исследовательскую деятельность обучающихся в рамках проектной деятельности с учетом использования современных обрабатывающих технологий, в том числе с использованием современных ИКТ	81 - 100
Деятельностный	пороговый	Владение приемами и методами организации конструкторско-технологической художественно-продуктивной и учебно-исследовательской деятельности обучающихся в рамках проектной деятельности с учетом использования современных обрабатывающих технологий, в том числе с использованием современных ИКТ	Базовое владение приемами и методами организации конструкторско-технологической художественно-продуктивной и учебно-исследовательской деятельности обучающихся в рамках проектной деятельности с учетом использования современных обрабатывающих технологий, в том числе с использованием современных ИКТ	41-60
	продвинутый		Уверенное владение организацией конструкторско-технологической художественно-продуктивной и учебно-исследовательской деятельности обучающихся в рамках проектной деятельности с учетом использования современных обрабатывающих технологий, в том числе с использованием современных ИКТ	81 - 100

Описание шкал оценивания

Шкала оценивания конспектов

Конспекты оцениваются по шкале от 0 до 1 балла.

Максимальное количество баллов –15

Показатель	**Балл**
Выполнено	1 балл
Не выполнено	0 баллов

Шкала оценивания сообщения

Критерии оценивания	Баллы
если представленное сообщение свидетельствует о проведенном самостоятельном исследовании с привлечением различных источников информации; логично, связно и полно раскрывается тема; заключение содержит логично вытекающие из содержания выводы.	9-10 баллов

если представленное сообщение свидетельствует о проведенном самостоятельном исследовании с привлечением двух-трех источников информации; логично, связно и полно раскрывается тема; заключение содержит логично вытекающие из содержания выводы.	6-8 баллов
если представленное сообщение свидетельствует о проведенном исследовании с привлечением одного источника информации; тема раскрыта не полностью; отсутствуют выводы.	2-5 баллов
если сообщение отсутствует	0 – 1 балл

Шкала оценивания теста

Написание теста оценивается по шкале от 0 до 25 баллов. Освоение компетенций зависит от результата написания теста:

компетенции считаются освоенными на высоком уровне (оценка отлично)	9-10 баллов (80-100% правильных ответов)
компетенции считаются освоенными на базовом уровне (оценка хорошо);	6-8 баллов (70-75 % правильных ответов)
компетенции считаются освоенными на удовлетворительном уровне (оценка удовлетворительно);	2-5 баллов (50-65 % правильных ответов)
компетенции считаются не освоенными (оценка неудовлетворительно).	0 баллов (менее 50 % правильных ответов)

Шкала оценивания доклада

Критерии оценивания	Баллы
Свободное изложение и владение материалом. Полное усвоение сути проблемы, достаточно правильное изложение теории и методологии, анализ фактического материала и четкое изложение итоговых результатов, грамотное изложение текста.	15-20 баллов
Достаточное усвоение материала. Суть проблемы раскрыта, аналитические материалы, в основном, представлены; описание не содержит грубых ошибок; основные выводы изложены и, в основном, осмыслены.	10-14 баллов
Поверхностное усвоение теоретического материала. Недостаточный анализ анализируемого материала. Суть проблемы изложена нечетко; в использовании понятийного аппарата встречаются несущественные ошибки;	5-9 баллов
Неудовлетворительное усвоение теоретического и фактического материала по проблемам научного исследования. Суть проблемы и выводы изложены плохо; в использовании понятийного аппарата встречаются грубые ошибки; основные выводы изложены и осмыслены плохо.	0-4 баллов

5.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Пример тестирования

Вопрос 1

Что такое беспилотный летательный аппарат (БПЛА)?

- A) Самолет, управляемый пилотом на борту
- B) Летательный аппарат, управляемый дистанционно или выполняющий полет по заданной программе
- C) Вертолет, управляемый пилотом на борту
- D) Ракета с крылом

Вопрос 2
Какие основные типы БПЛА существуют по классификации ICAO?
- A) Многоцелевые, разведывательные, ударные
- B) Малые, средние, большие
- C) Вертолетного типа, самолетного типа
- D) Все вышеперечисленные

Вопрос 3
Какие основные компоненты входят в состав БПЛА?
- A) Планер, двигатель, система управления
- B) Крылья, хвостовое оперение, фюзеляж
- C) Шасси, кабина пилота, топливная система
- D) Все вышеперечисленные

Вопрос 4
Какие основные способы управления БПЛА существуют?
- A) Ручное, автоматическое, комбинированное
- B) Дистанционное, автономное, полуавтономное
- C) Наземное, бортовое, спутниковое
- D) Все вышеперечисленные

Вопрос 5
Какие основные задачи решают БПЛА?
- A) Разведка, наблюдение, патрулирование
- B) Доставка грузов, пассажирские перевозки
- C) Сельскохозяйственные работы, аэрофотосъемка
- D) Все вышеперечисленные

Вопрос 6
Какие основные проблемы существуют в области использования БПЛА?
- A) Безопасность полетов, конфиденциальность, правовое регулирование
- B) Дальность полета, грузоподъемность, стоимость
- C) Помехозащищенность, энергоэффективность, надежность
- D) Все вышеперечисленные

Вопрос 7
Что такое "геофенсинг" в контексте БПЛА?
- A) Технология определения местоположения БПЛА
- B) Система ограничения полетов БПЛА в определенных зонах
- C) Метод обнаружения БПЛА с помощью радаров
- D) Способ защиты БПЛА от помех и взлома

Вопрос 8
Какие основные меры безопасности необходимо соблюдать при эксплуатации БПЛА?
- A) Соблюдение правил полетов, получение разрешений, использование средств защиты
- B) Оснащение БПЛА парашютами, аварийными маяками, системами предупреждения столкновений
- C) Проведение предполетной подготовки, контроль технического состояния, обучение персонала
- D) Все вышеперечисленные

Вопрос 9
Какие основные нормативные документы регулируют использование БПЛА в России?
- A) Воздушный кодекс РФ, Федеральные авиационные правила
- B) Постановления Правительства РФ, приказы Минтранса
- C) Стандарты ICAO, рекомендации EASA
- D) Все вышеперечисленные

Вопрос 10
Что такое "сертификация БПЛА"?
- A) Процедура подтверждения соответствия БПЛА требованиям безопасности
- B) Получение разрешения на полеты БПЛА в определенном районе
- C) Регистрация БПЛА в государственном реестре
- D) Обучение и аттестация операторов БПЛА

Вопрос 11
Какие основные технологии используются для обнаружения и идентификации БПЛА?
- A) Радары, оптико-электронные системы, акустические датчики
- B) Системы GPS, ГЛОНАСС, ADS-B
- C) Лазерные дальномеры, ультразвуковые сенсоры, инфракрасные камеры
- D) Все вышеперечисленные

Вопрос 12
Что такое "автономный полет БПЛА"?
- A) Полет БПЛА без участия оператора
- B) Полет БПЛА по заранее заданной программе
- C) Полет БПЛА с использованием систем искусственного интеллекта
- D) Полет БПЛА в автоматическом режиме

Вопрос 13
Какие основные перспективы развития БПЛА существуют?
- A) Увеличение дальности и продолжительности полетов, повышение автономности
- B) Расширение сфер применения, интеграция с другими системами
- C) Совершенствование технологий обнаружения и противодействия БПЛА
- D) Все вышеперечисленные

Вопрос 14
Что такое "гибридные БПЛА"?
- A) БПЛА, сочетающие в себе элементы самолетов и вертолетов
- B) БПЛА, использующие комбинацию различных источников энергии
- C) БПЛА, способные выполнять как автономные, так и дистанционно управляемые полеты
- D) БПЛА, оснащенные системами искусственного интеллекта

Вопрос 15
Какие основные этические вопросы возникают в связи с использованием БПЛА?
- A) Конфиденциальность, неприкосновенность частной жизни, безопасность
- B) Влияние на окружающую среду, шумовое загрязнение, риски для авиации
- C) Использование БПЛА в военных целях, возможность нанесения ущерба
- D) Все вышеперечисленные

Примерные задания для РГР

Спроектировать БПЛА мультироторного типа для транспортировки 500г полезной нагрузки в FPV режиме на расстояние не менее 3 км. Определить необходимое количество линий связи и произвести энергетический расчет. Произвести расчет силовой части и осуществить выбор комплектующих для двух типов платформ - с 4-мя и с 6-ю или 8-ю роторами. Аппаратуру связи использовать Осуществить подбор комплектующих расширенной элементной базы. Осуществить оценку стоимости комплектующих для полученных конфигураций. Обосновать полученные результаты

Примерная тематика сообщений

1. История развития беспилотных летательных аппаратов
2. Классификация БПЛА по типам, размерам и назначению
3. Основные компоненты и системы БПЛА
4. Нормативно-правовое регулирование использования БПЛА
5. Современные технологии управления и навигации БПЛА
6. Системы обнаружения и предотвращения столкновений БПЛА
7. Методы повышения автономности и интеллектуальности БПЛА
8. Использование искусственного интеллекта в БПЛА
9. Использование БПЛА в военных целях: преимущества и ограничения
10. Применение БПЛА в гражданской авиации: поиск и спасение, наблюдение, патрулирование
11. Использование БПЛА в сельском хозяйстве: точное земледелие и мониторинг посевов
12. Применение БПЛА в строительстве и инфраструктуре: мониторинг, инспекция, доставка грузов
13. Проблемы безопасности полетов БПЛА и методы их решения
14. Риски столкновения БПЛА с пилотируемыми воздушными судами
15. Меры противодействия незаконному использованию БПЛА

Примерная тематика докладов.

1. Этические аспекты использования БПЛА: конфиденциальность и неприкосновенность частной жизни
2. Экономическая эффективность использования БПЛА в различных отраслях
   Влияние БПЛА на рынок труда и занятость
3. Перспективы коммерциализации и монетизации БПЛА
4. Инвестиции и финансирование разработок БПЛА
5. Влияние БПЛА на окружающую среду: шум, выбросы, утилизация
6. Использование БПЛА для экологического мониторинга и охраны природы
7. Разработка экологически чистых технологий для БПЛА
8. Интеграция БПЛА в городскую среду: проблемы и решения
9. Перспективы развития технологий БПЛА в ближайшие 10-20 лет
10. Концепция умного города и роль БПЛА в ней
11. Интеграция БПЛА в единое воздушное пространство
12. Влияние БПЛА на транспортную инфраструктуру и логистику
13. Особенности использования БПЛА в различных климатических и географических условиях
14. Международное сотрудничество в области БПЛА: стандарты, обмен опытом, совместные проекты

Примерные вопросы к зачету:

1. Что такое беспилотный летательный аппарат (БПЛА)?
2. Какие основные типы БПЛА существуют по классификации ICAO?
3. Каковы основные компоненты БПЛА?

4. Какие способы управления БПЛА бывают?
5. Для решения каких основных задач используются БПЛА?
6. Какие основные проблемы существуют в области использования БПЛА?
7. Что такое "геофенсинг" применительно к БПЛА?
8. Какие меры безопасности необходимо соблюдать при эксплуатации БПЛА?
9. Какие нормативные документы регулируют использование БПЛА в России?
10. Что включает в себя процедура сертификации БПЛА?
11. Какие технологии используются для обнаружения и идентификации БПЛА?
12. Что подразумевается под "автономным полетом БПЛА"?
13. Каковы основные перспективы развития БПЛА?
14. Что такое "гибридные БПЛА"?
15. Какие этические вопросы возникают в связи с использованием БПЛА?

Примерные вопросы к экзамену

1. Какова история развития беспилотных летательных аппаратов?
2. Как классифицируются БПЛА по размерам и назначению?
3. Из каких основных систем состоит типичный БПЛА?
4. Какие преимущества дает использование автономных систем управления в БПЛА?
5. Где применяются БПЛА в военной сфере?
6. Какие риски несет использование БПЛА для безопасности полетов?
7. Как обеспечивается защита от незаконного использования БПЛА?
8. Какова экономическая эффективность применения БПЛА в различных отраслях?
9. Как БПЛА влияют на окружающую среду и как можно минимизировать негативное воздействие?
10. Какова роль БПЛА в концепции "умного города"?
11. Как будет развиваться интеграция БПЛА в единое воздушное пространство?
12. Какие особенности использования БПЛА в различных климатических условиях?
13. Какие международные стандарты и рекомендации существуют в области БПЛА?
14. Как БПЛА могут применяться для экологического мониторинга и охраны природы?
15. Какие этические аспекты необходимо учитывать при использовании БПЛА?

5.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Требования к расчетно-графической работе:

Работа выполняется по индивидуальной форме организации, каждый студент имеет индивидуальное задание, соответствующее его варианту.

Перед выполнением расчетно-графических работ следует изучить теоретический материал. Расчетно-графические работы оформляются в соответствии со следующей структурой:

- наименование, номер работы;
- тема;
- цель;
- условия задания;
- расчетная часть с пояснением решения;
- вывод по работе.

При выполнении работы необходимо соблюдать единство терминологии, обозначений, единиц измерения в соответствии с действующими СНиПами и ГОСТами.

При оценке ответа студента на расчетно-графической преподаватель руководствуется следующими критериями:

Оценка	Критерии оценки
Отлично (81-100 баллов)	РГР выполнена полностью, без ошибок (возможна одна неточность, описка, не являющаяся следствием непонимания материала). Содержание работы полностью соответствует заданию. Структура работы логически и методически выдержана. Оформление работы отвечает предъявляемым требованиям. При защите работы обучающийся правильно и уверенно отвечает на вопросы преподавателя, демонстрирует глубокое знание теоретического материала, способен аргументировать собственные утверждения и выводы.
Хорошо (61-80 баллов)	РГР выполнена полностью, но обоснования шагов решения недостаточны, допущена одна негрубая ошибка или два-три недочета, не влияющих на правильную последовательность рассуждений. Содержание работы полностью соответствует заданию. Структура работы логически и методически выдержана. Оформление работы в целом отвечает предъявляемым требованиям. При защите работы обучающийся правильно и уверенно отвечает на большинство вопросов преподавателя, демонстрирует хорошее знание теоретического материала, но не всегда способен аргументировать собственные утверждения и выводы. При наводящих вопросах преподавателя исправляет ошибки в ответе.
Удовлетворительно (41-60 баллов)	В РГР допущено более одной грубой ошибки или более двух-трех недочета, но обучающийся владеет обязательными умениями по проверяемой теме. Содержание работы частично не соответствует заданию. Оформление работы в целом отвечает предъявляемым требованиям. При защите работы обучающийся допускает ошибки при ответах на вопросы преподавателя, демонстрирует слабое знание теоретического материала, в большинстве случаев не способен уверенно аргументировать собственные утверждения и выводы.
Неудовлетворительно (21-40 баллов)	В РГР допущено большое количество существенных ошибок по сути работы. Содержание работы не соответствует заданию. Оформление работы не отвечает предъявляемым требованиям. ИЛИ Расчетно-графическая работа не представлена преподавателю. При защите РГР обучающийся демонстрирует слабое понимание программного материала.

Требования к зачету

Промежуточная аттестация по дисциплине, определяющая степень усвоения знаний, умений и навыков студентов и характеризующая этапы формирования компетенций по учебному материалу дисциплины, проводится в виде зачета.

Требования к зачету: На зачете для демонстрации сформированных знаний, умений, навыков и компетенций студент должен ответить на два вопроса, связанных с изучаемыми в течение семестра темами.

Выбор формы и порядок проведения зачета осуществляется кафедрой профессионального и технологического образования. Оценка знаний студента в процессе зачета осуществляется исходя из следующих критериев:

а) умение сформулировать определения понятий, данных в вопросе, с использованием специальной терминологии, показать связи между понятиями;

б) способность дать развернутый ответ на поставленный вопрос с соблюдением логики изложения материала; проанализировать и сопоставить различные точки зрения на поставленную проблему;

в) умение аргументировать собственную точку зрения, иллюстрировать высказываемые суждения и умозаключения практическими примерами на компьютере;

При оценке студента на зачете преподаватель руководствуется следующими критериями:

Шкала оценивания зачета

Баллы	Критерия оценивания
20-15	при полных, исчерпывающих, аргументированных ответах на все основные и дополнительные зачетные вопросы, отличающихся логической последовательностью и четкостью в выражении мыслей и обоснованностью выводов, демонстрирующих знания источников и литературы, понятийного аппарата и умение ими пользоваться при ответе.
14-8	при полных, исчерпывающих, аргументированных ответах на все основные и дополнительные зачетные вопросы, отличающихся логической последовательностью и четкостью в выражении мыслей и обоснованностью выводов, демонстрирующих знания источников и литературы, понятийного аппарата и умение ими пользоваться при ответе.
7-4	при неполных, ответах на все основные и дополнительные зачетные вопросы, демонстрирующих знания источников и литературы, понятийного аппарата и умение ими пользоваться при ответе.
0-3	Студент слабо разбирается в сути материала, не имеет прочных знаний по материалу; на поставленные вопросы отвечает неправильно, допускает грубые ошибки.

Требования к экзамену

Промежуточная аттестация по дисциплине определяет степень усвоения знаний, умений и навыков студентов по учебному материалу семестра, проводится в виде экзамена.

К экзамену допускаются студенты, успешно выполнившие все задания на практических занятиях и по самостоятельной работе.

Экзамену по дисциплине проводится включает в себя отчет по выполнению всех практических/лабораторных заданий по темам и заданий по самостоятельной работе. На экзамене по дисциплине студент должен ответить на теоретические вопросы.

Выбор формы и порядок проведения экзамена осуществляется кафедрой. Оценка знаний студента в процессе зачета осуществляется исходя из следующих критериев:

а) умение сформулировать определения понятий, данных в вопросе, с использованием специальной терминологии, показать связи между понятиями;

б) способность дать развернутый ответ на поставленный вопрос с соблюдением логики изложения материала; проанализировать и сопоставить различные точки зрения на поставленную проблему;

в) умение аргументировать собственную точку зрения.

При оценке студента на экзамене преподаватель руководствуется следующими критериями:

Шкала оценивания экзамена

30-25 баллов - плановые практические задания выполнены в полном объеме; приведен полный, исчерпывающе правильный ответ и даны исчерпывающие верные рассуждения; устный ответ на вопросы констатирует прочное усвоение знаний и умений.

24-18 баллов - плановые практические задания выполнены в полном объеме; поставленные задачи решены правильно, однако рассуждения, приводящие к ответу, представлены не в полном объеме, или в них содержатся логические недочеты; устный ответ на вопросы содержит неточности, незначительные погрешности в изложении теории.

17-9 баллов - плановые практические задания выполнены, даны правильные ответы, но в некоторых из них допущены ошибки; устный ответ на вопросы показывает отдельные пробелы в знаниях студента.

8-5 балла - плановые практические задания выполнены не в полном объеме; устный ответ на вопросы содержит грубые ошибки в изложении теории, которые показывают значительные пробелы в знаниях студента; более половины вопросов оказались без ответов; знания и умения не соответствуют требованиям программы.

4-0 баллов – не выполнены плановые практические задания, студент объявляет о непонимании материала дисциплины, о полном незнании ответа на поставленные теоретические вопросы

Итоговая шкалы оценивания по дисциплине

При выставлении итоговой оценки преподавателем учитывается работа студента в течение всего срока освоения дисциплины, а также баллы, полученные на промежуточной аттестации

Цифровое выражение	Выражение в баллах БРС	Словесное выражение	Описание оценки в требованиях к уровню и объему компетенций
5	81-100	отлично	Освоен продвинутый уровень всех составляющих компетенций УК-1, ОПК-7, ОПК-9, СПК-1
4	61-80	хорошо	Освоен повышенный уровень всех составляющих компетенций УК-1, ОПК-7, ОПК-9, СПК-1
3	41-60	удовлетворительно	Освоен базовый уровень всех составляющих компетенций УК-1, ОПК-7, ОПК-9, СПК-1
2	0-40	неудовлетворительн	Не освоен базовый уровень всех составляющих компетенций УК-1, ОПК-7, ОПК-9, СПК-1

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И РЕСУРСНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И РЕСУРСНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Основная литература

1. Щербань, К. С. Основы прочности авиационных конструкций : учебное пособие / К. С. Щербань. — Москва, Вологда : Инфра-Инженерия, 2022. — 516 с. — ISBN 978-5-9729-1014-4. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/124233.html
2. Федотовских, А. В. Особенности разработки и эксплуатации гражданских беспилотных авиационных систем с технологиями искусственного интеллекта в Арктической зоне Российской Федерации : монография / А. В. Федотовских. — Москва : Ай Пи Ар Медиа,

2022. — 277 с. — ISBN 978-5-4497-1443-5. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/120431.html
3. Рубцов Е.А. Авиационные радиоэлектронные системы и комплексы и основы их применения : учебное пособие / Рубцов Е.А., Шикавко О.М.. — Москва, Вологда : Инфра-Инженерия, 2023. — 328 с. — ISBN 978-5-9729-1509-5. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/133222.html
4. Расчет на прочность элементов конструкции летательного аппарата : учебное пособие / А. Д. Припадчев, А. А. Горбунов, А. Г. Магдин, Е. М. Езерская. — Москва, Вологда : Инфра-Инженерия, 2022. — 156 с. — ISBN 978-5-9729-0791-5. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/123833.html

6.2. Дополнительная литература

1. Марковцева, В. В. Современные технологии производства гнутых профилей для авиационной промышленности / В. В. Марковцева, В. А. Марковцев, В. И. Филимонов. — Ульяновск : Ульяновский государственный технический университет, 2021. — 225 с. — ISBN 978-5-9795-2183-1. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/121280.html
2. Технологии ремонта деталей авиационных двигателей : учебное пособие / В. Ф. Безъязычный, Б. Ч. Месхи, А. Н. Стрижов [и др.]. — Москва, Вологда : Инфра-Инженерия, 2021. — 272 с. — ISBN 978-5-9729-0529-4. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/115179.html
3. Роганов, В. Р. Моделирование внешней среды для авиационного тренажёра : монография / В. Р. Роганов. — Москва : Ай Пи Ар Медиа, 2022. — 125 с. — ISBN 978-5-4497-1946-1. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/127847.html
4. Балабанов, П. В. Программирование беспилотного летательного аппарата мультироторного типа : учебное пособие / П. В. Балабанов, А. Г. Дивин, Д. А. Любимова. — Тамбов : Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2023. — 85 с. — ISBN 978-5-8265-2689-7. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/141076.html

6.2. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. http://mon.gov.ru - Министерство образования и науки РФ;
2. http://www.fasi.gov.ru - Федеральное агентство по науке и образованию;
3. http://www.edu.ru - Федеральный портал «Российское образование»;
4. http://www.garant.ru - информационно-правовой портал «Гарант»
5. http://www.school.edu.ru - Российский общеобразовательный портал;
6. http://www.openet.edu.ru - Российский портал открытого образования;
7. http://www.ict.edu.ru - портал по информационно-коммуникационным технологиям в образовании;
8. http://www.fepo.ru - портал Федерального Интернет-экзамена в сфере

профессионального образования.

9. http://pedagogic.ru - педагогическая библиотека;
10. http://www.ug.ru - «Учительская газета»;
11. http://www.pedpro.ru - журнал «Педагогика»;
12. http://www.informika.ru/about/informatization_pub/about/276 - научно-методический журнал «Информатизация образования и науки»;
13. http://www.hetoday.org - журнал «Высшее образование сегодня».
14. http://www.znanie.org - Общество «Знание» России
15. http://www.gpntb.ru - Государственная публичная научно-техническая библиотека.
16. http://www.znanium.com/ - Электронно-библиотечная система
17. http://www.biblioclub.ru/ - Университетская библиотека онлайн
18. http://www.elibrary.ru – Научная электронная библиотека
19. Каталог образовательных решений Лего.

https://education.lego.com/ru-ru/learn/elementary/wedo

https://education.lego.com/ru-ru/learn/elementary/machines-and-mechanisms

https://education.lego.com/ru-ru/learn/middle-school/mindstorms-ev3

http://www.lego.com/ru-ru/mindstorms/build-a-robot

20. Электронно-библиотечная система Лань https://e.lanbook.com
21. ООО «Электронное издательство Юрайт» https://urait.ru

7.МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

1.Методические рекомендации по организации и выполнению самостоятельной работы студентов

8. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Лицензионное программное обеспечение:

Microsoft Windows
Microsoft Office
Kaspersky Endpoint Security

Информационные справочные системы:

Система ГАРАНТ
Система «КонсультантПлюс»

Профессиональные базы данных

fgosvo.ru – Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования

pravo.gov.ru - Официальный интернет-портал правовой информации

www.edu.ru – Федеральный портал Российское образование

Свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства

ОМС Плеер (для воспроизведения Электронных Учебных Модулей)
7-zip
Google Chrome

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает в себя:
- учебные аудитории для проведения занятий лекционного и практического типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованные учебной мебелью, доской, демонстрационным оборудованием;
- помещения для самостоятельной работы, укомплектованные учебной мебелью, персональными компьютерами с подключением к сети Интернет и обеспечением доступа к электронным библиотекам и в электронную информационно-образовательную среду ГУП;
- помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования, укомплектованные мебелью (шкафы/стеллажи), наборами демонстрационного оборудования и учебно-наглядными пособиями;

Практические занятия - комплект учебной мебели, персональный компьютер с подключением к сети Интернет, далее из РПД спец. оборудование.