

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Наумова Наталия Александровна  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 24.10.2024 14:21:41  
Уникальный программный ключ:  
6b5279da4e034bffa679172803da5b7b5b70c6a

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
**«ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПРОСВЕЩЕНИЯ»**  
(ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПРОСВЕЩЕНИЯ)

Экономический факультет  
Кафедра профессионального и технологического образования

Согласовано  
деканом экономического факультета  
«25» марта 2024 г.

\_\_\_\_\_  
/Фонина Т.Б./

**Рабочая программа дисциплины**

Основы конструирования и программирования БПЛА

**Направление подготовки**

44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)

**Профиль:**

Технологическое образование (проектное обучение) и образовательная  
робототехника

**Квалификация**

Бакалавр

**Форма обучения**

Очная

Согласовано учебно-методической  
комиссией экономического факультета  
Протокол «25» марта 2024 г. № 7  
Председатель УМКом \_\_\_\_\_  
/Сюзева О.В./

Рекомендовано кафедрой  
профессионального и технологического  
образования  
Протокол от «13» марта 2024 г. № 14  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_  
/Корецкий М.Г./

Мытищи  
2024

Автор-составитель:

Лавров Н.Н., доктор педагогических наук, профессор, профессор кафедры профессионального и технологического образования

Рабочая программа дисциплины «Основы конструирования и программирования БПЛА» 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 профессиональную переподготовку "Педагог-наставник по конструированию и программированию БПЛА" «Дисциплины(модули)» и является дисциплиной по выбору.

Год начала подготовки( по учебному плану) 2024

## 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.....                     | 6  |
| 5. Фонд оценочных средств для проведения текущей и промежуточной аттестации по дисциплине..... | 7  |
| 6. Учебно-методическое и ресурсное обеспечение дисциплины.....                                 | 21 |
| 7. Методические указания по освоению дисциплины.....                                           | 23 |
| 8. Информационные технологии для осуществления образовательного процесса по дисциплине.....    | 2  |
| 9. Материально-техническое обеспечение дисциплины.....                                         | 24 |

## **1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ**

### **1.1. Цель и задачи дисциплины**

**Целью дисциплины** изучения дисциплины является формирование предметных знаний в области современной техники и технологий ( программирования беспилотных летательных аппаратов), необходимых для реализации профессиональной деятельности студентов по профилю подготовки

#### **Задачи дисциплины:**

- помочь обучающемуся получить представление о сфере современных высоких технологий в области БПЛА, расширяя их кругозор,
- изучение основных понятий, устройства и принципов функционирования летающих роботов, их конструирования и программирования БПЛА;
- изучение основ программирования БПЛА;
- развитие научно-технического творчества, необходимого будущему бакалавру профессионального образования в области мехатроники и робототехники;

### **1.2. Планируемые результаты обучения**

В результате освоения данной дисциплины у обучающихся формируются следующие компетенции:

СПК-4; Способен организовывать образовательную деятельность обучающихся, направленную на проектирование, конструирование, изготовление и программирование БПЛА

## **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Дисциплина входит в профессиональную переподготовку "Педагог-наставник по конструированию и программированию БПЛА"«Дисциплины(модули)» и является дисциплиной по выбору..

Для освоения дисциплины «Основы конструирования и программирования БПЛА» необходимы знания, умения и навыки приобретенные на предыдущих уровнях образования при изучении таких дисциплин как: «Сопротивление материалов», «Основы автоматики и электроники», «Прототипирование и макетирование», «Метаматериалы и новые композитные материалы» .

Во время освоения дисциплины «Основы конструирования и программирования БПЛА», студент получает знания, умения и навыки необходимые для последующего прохождения итоговой аттестации по профессиональной переподготовке "Педагог-наставник по конструированию и программированию БПЛА", прохождения преддипломной практики, выполнения выпускной квалификационной работы

### 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:                   | 144            |
| Практические занятия                 | 144            |
| Самостоятельная работа               | 36             |

Форма промежуточной аттестации является экзамен в 9 семестре.

#### 3.2. Содержание дисциплины

##### По очной форме обучения

| Наименование тем дисциплины с кратким содержанием                                                                                                                                                      | Кол-во часов         |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|
|                                                                                                                                                                                                        | Практические занятия |
|                                                                                                                                                                                                        | Общее кол-во часов   |
| <b>Тема 1. Основные понятия и классификация конструкций беспилотных летательных аппаратов.</b><br>Проектирование в жизненном цикле БПЛА.                                                               | 16                   |
| <b>Тема 2. Иерархия описания БПЛА.</b><br>Определение служебного назначения, технической функции, физического принципа действия и структуры БПЛА                                                       | 16                   |
| <b>Тема 3. Критерии развития и показатели качества конструкции БПЛА.</b><br>Законы, закономерности и тенденции развития конструкций БПЛА.<br>Прогнозирование в области создания новых конструкций БПЛА | 16                   |
| <b>Тема 4. Общие принципы методологии проектирования.</b> Концепция и процедурная модель проектирования. Индивидуальная и коллективная работа                                                          | 16                   |
| <b>Тема 5. Обзор традиционных методов</b>                                                                                                                                                              | 16                   |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <b>проектирования.</b> Метод проб и ошибок. Метод адаптивного поиска. Метод случайного поиска. Принципы поиска нового технического решения.                                                                                                                                                                              |     |
| <b>Тема 6. Морфологическое проектирование.</b> Анализ и синтез технических решений. Выбор наиболее эффективных технических решений.                                                                                                                                                                                      | 16  |
| <b>Тема 7. Техническое задание. Требования к содержанию и порядку разработки технического задания.</b> Анализ прототипов и аналогов. Формирование и анализ множества решений технической задачи. Выбор оптимального технического решения.                                                                                | 16  |
| <b>Тема 8. Эскизный, технический и рабочий проект.</b> Разработка принципиальной схемы объекта проектирования. Выявление и компоновка составных частей. Расчет функциональных параметров и показателей качества технического объекта. Конструктивная проработка узлов и деталей. Унификация составных элементов и узлов. | 16  |
| <b>Тема 9. Понятие ЕСКД и виды руководящих документов для разработки конструкторской документации.</b>                                                                                                                                                                                                                   | 16  |
| Итого:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 144 |

#### 4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

| Темы для самостоятельного изучения                                                      | Изучаемые вопросы                                                                                      | Количество часов | Формы самостоятельной работы | Методическое обеспечение                   | Формы отчетности                  |
|-----------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|------------------------------|--------------------------------------------|-----------------------------------|
| Тема 1. Основные понятия и классификация конструкций беспилотных летательных аппаратов. | Проектирование в жизненном цикле БПЛА.                                                                 | 4                | изучение литературы          | Учебно-методическое обеспечение дисциплины | Конспект, сообщение, тест, доклад |
| Тема 2. Иерархия описания БПЛА.                                                         | Определение служебного назначения, технической функции, физического принципа действия и структуры БПЛА | 4                | изучение литературы          | Учебно-методическое обеспечение дисциплины | Конспект, сообщение, тест, доклад |

|                                                                   |                                                                                                                         |   |                     |                                            |                                  |
|-------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---------------------|--------------------------------------------|----------------------------------|
|                                                                   |                                                                                                                         |   |                     |                                            |                                  |
| Тема 3. Критерии развития и показатели качества конструкции БПЛА. | Законы, закономерности и тенденции развития конструкций БПЛА. Прогнозирование в области создания новых конструкций БПЛА | 4 | изучение литературы | Учебно-методическое обеспечение дисциплины | Конспект, сообщение тест, доклад |
| Тема 4. Общие принципы методологии проектирования.                | Концепция и процедурная модель проектирования. Индивидуальная и коллективная работа                                     | 4 | изучение литературы | Учебно-методическое обеспечение дисциплины | Конспект, сообщение тест, доклад |
| Тема 5. Обзор традиционных методов проектирования.                | Метод проб и ошибок. Метод адаптивного поиска. Метод случайного поиска. Принципы поиска нового технического решения.    | 4 | изучение литературы | Учебно-методическое обеспечение дисциплины | Конспект, сообщение тест, доклад |
| Тема 6. Морфологическое проектирование                            | Анализ и синтез технических решений. Выбор наиболее эффективных технических решений.                                    | 4 | изучение литературы | Учебно-методическое обеспечение дисциплины | Конспект, сообщение тест, доклад |

|                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                   |   |                     |                                            |                                  |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---------------------|--------------------------------------------|----------------------------------|
| Тема 7. Техническое задание. Требования к содержанию и порядку разработки технического задания  | Анализ прототипов и аналогов. Формирование и анализ множества решений технической задачи. Выбор оптимального технического решения.                                                                                                                                | 4 | изучение литературы | Учебно-методическое обеспечение дисциплины | Конспект, сообщение тест, доклад |
| Тема 8. Эскизный, технический и рабочий проект.                                                 | Разработка принципиальной схемы объекта проектирования. Выявление и компоновка составных частей. Расчет функциональных параметров и показателей качества технического объекта. Конструктивная проработка узлов и деталей. Унификация составных элементов и узлов. | 4 | изучение литературы | Учебно-методическое обеспечение дисциплины | Конспект, сообщение тест, доклад |
| Тема 9. Понятие ЕСКД и виды руководящих документов для разработки конструкторской документации. | Понятие ЕСКД и виды руководящих документов для разработки конструкторской документации.                                                                                                                                                                           | 4 | изучение литературы | Учебно-методическое обеспечение дисциплины | Конспект, сообщение тест, доклад |

|       |  |    |  |  |  |
|-------|--|----|--|--|--|
|       |  |    |  |  |  |
| Итого |  | 36 |  |  |  |

## 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 |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|
| СПК-4; Способен организовывать образовательную деятельность обучающихся, направленную на проектирование, конструирование, изготовление и программирование БПЛА | Когнитивный                    | Работа на учебных занятиях<br>Самостоятельная работа                                           |
|                                                                                                                                                                | Операционный                   | Работа на учебных занятиях<br>Самостоятельная работа                                           |
|                                                                                                                                                                | Деятельностный                 | Работа на учебных занятиях<br>Самостоятельная работа                                           |

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

СПК-4; Способен организовывать образовательную деятельность обучающихся, направленную на проектирование, конструирование, изготовление и программирование БПЛА

| Этапы формирования | Уровни освоения | Описание показателей | Критерии оценивания | Шкала оценивания |
|--------------------|-----------------|----------------------|---------------------|------------------|
|--------------------|-----------------|----------------------|---------------------|------------------|

| я<br>компет<br>енции | ия<br>состав<br>ляющ<br>ей<br>компе<br>тенци<br>и |                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                         | Выражен<br>ие в<br>баллах<br>БРС |
|----------------------|---------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|
| Когнит<br>ивный      | Порог<br>овый                                     | Знание способов<br>организации<br>образовательную<br>деятельность<br>обучающихся,<br>направленную на<br>проектирование,<br>конструирование,<br>изготовление и<br>программирован<br>ие БПЛА | Общие знания способов<br>организации образовательную<br>деятельность обучающихся,<br>направленную на проектирование,<br>конструирование, изготовление и<br>программирование БПЛА        | 41- 80                           |
|                      | продв<br>инути<br>й                               |                                                                                                                                                                                            | Всесторонние знания способов<br>организации образовательную<br>деятельность обучающихся,<br>направленную на проектирование,<br>конструирование, изготовление и<br>программирование БПЛА | 81 - 100                         |
| Операц<br>ионны<br>й | Порог<br>овый                                     | Умение<br>организовывать<br>образовательную<br>деятельность<br>обучающихся,<br>направленную на<br>проектирование,<br>конструирование,<br>изготовление и                                    | Низкий уровень умения<br>организовывать образовательную<br>деятельность обучающихся,<br>направленную на проектирование,<br>конструирование, изготовление и<br>программирование БПЛА     | 41- 80                           |

|                |             |                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                            |          |
|----------------|-------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|
|                | продвинутой | программирование БПЛА                                                                                                                                          | Высокий уровень умения организовывать образовательную деятельность обучающихся, направленную на проектирование, конструирование, изготовление и программирование БПЛА      | 81 - 100 |
| Деятельностный | Пороговый   | Владение способами организации образовательную деятельность обучающихся, направленную на проектирование, конструирование, изготовление и программирование БПЛА | Владение первоначальным опытом организации образовательную деятельность обучающихся, направленную на проектирование, конструирование, изготовление и программирование БПЛА | 41 - 80  |
|                | продвинутой |                                                                                                                                                                | Накопление широкого опыта организации образовательную деятельность обучающихся, направленную на проектирование, конструирование, изготовление и программирование БПЛА      | 81 - 100 |

### Описание шкал оценивания

#### Шкала оценивания конспектов

Конспекты оцениваются по шкале от 0 до 1 балла.

Максимальное количество баллов –5 (5конспектов по 1 баллу)

| 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. | 15-20 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. | 6-14 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 – 0 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)                       | 15-25 баллов (80-100% правильных ответов) |
| компетенции считаются освоенными на базовом уровне (оценка хорошо);                       | 9-14 баллов (70-75 % правильных ответов)  |
| компетенции считаются освоенными на удовлетворительном уровне (оценка удовлетворительно); | 1-8 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.                           | 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.                                                            | 14-19 баллов |
| Поверхностное усвоение теоретического материала. Недостаточный анализ анализируемого материала. Суть проблемы изложена нечетко; в использовании понятийного аппарата встречаются несущественные ошибки;                                                      | 7-13 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. | 0-6 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

Какой язык программирования чаще всего используется для разработки программного обеспечения для БПЛА?

- A) Python
- B) Java
- C) C/C++
- D) Ruby

Вопрос 2

Что такое "автопилот" в контексте БПЛА?

- A) Устройство для управления полетом БПЛА вручную
- B) Программное обеспечение, которое автоматически управляет полетом БПЛА
- C) Система для мониторинга состояния БПЛА
- D) Аппаратный модуль для связи с оператором

Вопрос 3

Какой из следующих компонентов не является частью системы управления БПЛА?

- A) Микроконтроллер
- B) Датчик GPS
- C) Радар
- D) Микрофон

Вопрос 4

Что такое "навигация" в контексте БПЛА?

- A) Процесс определения местоположения БПЛА
- B) Установка маршрута полета
- C) Управление высотой полета
- D) Все вышеперечисленное

Вопрос 5

Какой протокол обычно используется для передачи данных между БПЛА и наземной станцией?

- A) HTTP
- B) MQTT
- C) MAVLink
- D) FTP

Вопрос 6

Что такое "полетный план" для БПЛА?

- A) Список всех возможных маршрутов полета
- B) Программа, определяющая маршрут, высоту и другие параметры полета
- C) Документ, описывающий технические характеристики БПЛА
- D) Инструкция для оператора по управлению БПЛА

#### Вопрос 7

Какой из следующих датчиков используется для определения высоты полета БПЛА?

- А) Датчик температуры
- В) Барометрический датчик
- С) Датчик света
- D) Датчик угла наклона

#### Вопрос 8

Какой метод используется для предотвращения столкновений БПЛА с другими объектами?

- А) Использование GPS
- В) Системы обнаружения и уклонения
- С) Контроль скорости
- D) Все вышеперечисленное

#### Вопрос 9

Что такое "обратная связь" в контексте управления БПЛА?

- А) Информация о состоянии БПЛА, возвращаемая в систему управления
- В) Процесс передачи команд от оператора к БПЛА
- С) Изменение маршрута полета
- D) Все вышеперечисленное

#### Вопрос 10

Какой из следующих инструментов можно использовать для симуляции полетов БПЛА?

- А) Gazebo
- В) AutoCAD
- С) MATLAB
- D) Blender

#### Вопрос 11

Что такое "инерциальная навигация" в контексте БПЛА?

- А) Метод навигации, основанный на данных GPS
- В) Метод, использующий данные акселерометров и гироскопов для определения положения
- С) Метод, основанный на визуальном распознавании
- D) Метод, использующий радиолокацию

#### Вопрос 12

Какой из следующих методов используется для передачи видео с БПЛА на наземную станцию?

- А) Wi-Fi
- В) Bluetooth
- С) Zigbee
- D) Все вышеперечисленное

#### Вопрос 13

Что такое "параметры полета" для БПЛА?

- А) Высота, скорость, направление и другие характеристики полета
- В) Технические характеристики БПЛА
- С) Данные о состоянии батареи
- D) Все вышеперечисленное

#### Вопрос 14

Какой из следующих языков программирования используется для разработки приложений для мобильных устройств, которые могут управлять БПЛА?

- A) Swift
- B) Java
- C) Kotlin
- D) Все вышеперечисленное

Вопрос 15

Что такое "системы управления полетом" (FCU) в контексте БПЛА?

- A) Устройства для управления двигателями
- B) Программное обеспечение для управления полетом БПЛА
- C) Системы для мониторинга состояния БПЛА
- D) Все вышеперечисленное

### **Примерная тематика сообщений**

Тема 1. История развития беспилотных летательных аппаратов

Тема 2. Классификация БПЛА по типам, размерам и назначению

Тема 3. Основные компоненты и системы БПЛА

Тема 4. Нормативно-правовое регулирование использования БПЛА

Тема 5. Современные технологии управления и навигации БПЛА

Тема 6. Системы обнаружения и предотвращения столкновений БПЛА

Тема 7. Методы повышения автономности и интеллектуальности БПЛА

Тема 8. Использование искусственного интеллекта в БПЛА

Тема 9. Использование БПЛА в военных целях: преимущества и ограничения

Тема 10. Применение БПЛА в гражданской авиации: поиск и спасение, наблюдение, патрулирование

Тема 11. Использование БПЛА в сельском хозяйстве: точное земледелие и мониторинг посевов

Тема 12. Применение БПЛА в строительстве и инфраструктуре: мониторинг, инспекция, доставка грузов

Тема 13. Проблемы безопасности полетов БПЛА и методы их решения

Тема 14. Риски столкновения БПЛА с пилотируемыми воздушными судами

Тема 15. Меры противодействия незаконному использованию БПЛА

### **Примерная тематика докладов.**

1. Перспективы развития технологий БПЛА в ближайшие 10-20 лет
2. Роль БПЛА в экстренных ситуациях: спасательные операции и реагирование на катастрофы
3. Использование БПЛА для мониторинга окружающей среды и охраны природы
4. Этические и правовые аспекты использования БПЛА в гражданской авиации
5. Влияние беспилотников на логистику и грузоперевозки
6. Применение БПЛА в геодезии и картографии
7. Технологии связи и передачи данных для БПЛА
8. Обучение и сертификация операторов БПЛА: требования и стандарты
9. Использование БПЛА в научных исследованиях: примеры и достижения
10. Интеграция БПЛА в существующие системы воздушного движения
11. Проблемы безопасности и защиты данных при использовании БПЛА

12. БПЛА в сельском хозяйстве: применение для мониторинга урожайности и состояния почвы
13. Сравнительный анализ различных платформ БПЛА: преимущества и недостатки
14. Использование БПЛА для рекламных и маркетинговых целей
15. Влияние беспилотных летательных аппаратов на авиационную безопасность

### **Примерные вопросы к экзамену:**

1. Что такое беспилотный летательный аппарат (БПЛА) и каковы его основные характеристики?
2. Какие типы беспилотных летательных аппаратов существуют и как они классифицируются?
3. Каковы основные компоненты БПЛА и их функции?
4. Какие способы управления БПЛА существуют?
5. Каковы преимущества использования БПЛА в сравнении с пилотируемыми летательными аппаратами?
6. Какие основные задачи решаются с помощью БПЛА в гражданской авиации?
7. Как осуществляется навигация БПЛА и какие технологии для этого используются?
8. Что такое автоматический полет и как он реализуется в БПЛА?
9. Какие датчики используются для обеспечения безопасности полетов БПЛА?
10. Каковы основные риски и угрозы, связанные с использованием БПЛА?
11. Что такое "геофенсинг" и как он применяется в управлении БПЛА?
12. Каковы требования к операторам БПЛА в различных странах?
13. Какие нормативные документы регулируют использование БПЛА в России?
14. Как осуществляется сертификация БПЛА и что для этого необходимо?
15. Как БПЛА могут использоваться в военных целях?
16. Какие технологии используются для обнаружения и предотвращения столкновений БПЛА?
17. Каковы основные методы защиты от незаконного использования БПЛА?
18. Как БПЛА применяются в сельском хозяйстве и какие преимущества они предоставляют?
19. Каковы экологические аспекты использования БПЛА?
20. Какие инновации в области БПЛА ожидаются в ближайшие годы?
21. Как БПЛА могут использоваться для мониторинга и охраны окружающей среды?
22. Как осуществляется обучение и подготовка операторов БПЛА?
23. Какие примеры успешного применения БПЛА в экстренных ситуациях можно привести?
24. Каковы основные ограничения и правила полетов для БПЛА?
25. Как БПЛА могут влиять на логистику и грузоперевозки?
26. Как осуществляется интеграция БПЛА в существующие системы воздушного движения?
27. Каковы этические и правовые аспекты использования БПЛА в гражданской авиации?
28. Какие технологии связи и передачи данных используются в БПЛА?
29. Как БПЛА могут применяться в научных исследованиях и какие достижения уже имеются?
30. Каковы перспективы развития БПЛА в контексте умных городов и городской инфраструктуры?

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

##### **Требования к тестированию**

Предлагаемые тестовые задания предназначены для повторения пройденного материала и закрепления знаний, главная цель тестов - систематизировать знания студентов. Во всех тестовых заданиях необходимо выбрать правильный из предлагаемых ответов, завершить определение либо вставить недостающий термин. Текущий контроль знаний в виде тестирования, проводится в рамках практического занятия. Написание теста оценивается по шкале от 0 до 25 баллов. Освоение компетенций зависит от результата написания теста.

##### **Требования к сообщению**

Сообщение – продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой публичное выступление по представлению полученных результатов решения определенной учебно-практической, учебно-исследовательской или научной темы.

##### **Требования по оформлению сообщения**

###### **Последовательность подготовки сообщения:**

1. Подберите и изучите литературу по теме.
  2. Составьте план сообщения.
  3. Выделите основные понятия.
  4. Введите в текст дополнительные данные, характеризующие объект изучения.
  5. Оформите текст письменно.
  6. Подготовьте устное выступление с сообщением на учебном занятии
- Само выступление должно состоять из трех частей – вступления (10-15% общего времени), основной части (60-70%) и заключения (20-25%).

##### **Требования к оформлению текста**

Общий объем не должен превышать 5 страниц формата А 4, абзац должен равняться 1,25 см.

Поля страницы: левое - 3 см., правое - 1,0 см., нижнее 2 см., верхнее - 2 см. Текст печатается через 1,5 интервала. Если текст набирается в текстовом редакторе Microsoft Word, рекомендуется использовать шрифты: Times New Roman, размер шрифта - 14 пт.

После заголовка, располагаемого посередине строки, не ставится точка. Не допускается подчеркивание заголовка и переносы в словах заголовка.

Страницы нумеруются в нарастающем порядке. Номера страниц ставятся внизу листа по центру, размер шрифта - 12 пт

Титульный лист включается в общую нумерацию, но номер страницы на нем не проставляется (это не относится к содержанию сообщения).

###### ***Требования по написанию докладов***

Доклад - это краткое сообщение по заданной преподавателем теме, в котором собрана информация из одного или нескольких источников. Доклад может являться изложением

содержания научной работы, статьи и т.п. При разработке доклада обучающийся должен учитывать: - степень раскрытия темы; - какой личный вклад он внес в разработку эссе; - логическую структурированность материала; - использование постраничных ссылок; - достаточность объема и качества используемых источников; - оформление текста и грамотности речи. При написании докладов необходимо выделить проблему обсуждения, составить план, выделить смысловые части обсуждаемой проблемы по каждому пункту плана, подобрать литературу. Для подбора литературы необходимо пользоваться списком дополнительной литературы и списком литературы, рекомендуемой для углубленного изучения курса, а также Интернет-ресурсами.

### **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

#### Распределение баллов по видам работ

| Вид работы   | Кол-во баллов<br>(максимальное значение) |
|--------------|------------------------------------------|
| Сообщение    | до 20 баллов                             |
| Тестирование | до 25 баллов                             |
| Доклад       | до 20 баллов                             |
| Конспект     | до 5 баллов                              |
| Экзамен      | до 30 баллов                             |

#### 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 СПК-4; |
| 4                  | 61-80                  | хорошо              | Освоен повышенный уровень всех составляющих компетенций СПК-4;  |
| 3                  | 41-60                  | удовлетворительно   | Освоен базовый уровень всех составляющих компетенций СПК-4;     |
| 2                  | до 40                  | неудовлетворительно | Не освоен базовый уровень всех составляющих компетенций СПК-4;  |

## 6. 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>

#### **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](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.znaniyum.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>

## 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](http://fgosvo.ru) – Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования

[pravo.gov.ru](http://pravo.gov.ru) - Официальный интернет-портал правовой информации

[www.edu.ru](http://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](#)

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

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает в себя:

- учебные аудитории для проведения занятий лекционного и семинарского 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 МГОУ;
- 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.

