

**МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Алтайский государственный педагогический университет»  
(ФГБОУ ВО «АлтГПУ»)

УТВЕРЖДАЮ  
проректор по образовательной  
деятельности

\_\_\_\_\_ С.П. Волохов

**ПРЕДМЕТНО- МЕТОДИЧЕСКИЙ МОДУЛЬ  
"ДОПОЛНИТЕЛЬНОЕ ОБРАЗОВАНИЕ  
(СИСТЕМЫ ИСКУССТВЕННОГО  
ИНТЕЛЛЕКТА)"**

**Программирование БПЛА**

**рабочая программа дисциплины (модуля)**

|                         |                                                                                                  |                                          |
|-------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|
| Закреплена за кафедрой  | <b>Теоретических основ информатики</b>                                                           |                                          |
| Учебный план            | ИиДО(СИИ)44.03.05_2023.plx<br>44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки) |                                          |
| Квалификация            | <b>бакалавр</b>                                                                                  |                                          |
| Форма обучения          | <b>очная</b>                                                                                     |                                          |
| Общая трудоемкость      | <b>5 ЗЕТ</b>                                                                                     |                                          |
| Часов по учебному плану | 180                                                                                              | Виды контроля в семестрах:<br>экзамены 4 |
| в том числе:            |                                                                                                  |                                          |
| аудиторные занятия      | 70                                                                                               |                                          |
| самостоятельная работа  | 83                                                                                               |                                          |
| часов на контроль       | 27                                                                                               |                                          |

Программу составил(и):

к.п.н., заведующий кафедрой, Тумбаева Н.В. \_\_\_\_\_

Рабочая программа дисциплины

### Программирование БПЛА

разработана на основании ФГОС ВО - бакалавриат по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки) (приказ Минобрнауки России от 22.02.2018 г. № 125)

составлена на основании учебного плана 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки) (Уровень: бакалавриат; квалификация: бакалавр), утвержденного Учёным советом ФГБОУ ВО «АлтГПУ» от 24.04.2023, протокол № 9.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

### Теоретических основ информатики

Протокол № 8 от 21.02.2023 г.

Срок действия программы: 20232025 уч.г.

Зав. кафедрой Тумбаева Наталья Викторовна

### Распределение часов дисциплины по семестрам

| Семестр<br>( <b>&lt;Курс&gt;.&amp;b&gt;&lt;Семестр<br/>на курсе&gt;</b> ) | <b>4 (2.2)</b> |     | Итого |     |
|---------------------------------------------------------------------------|----------------|-----|-------|-----|
| Неделя                                                                    | 16,7           |     |       |     |
| Вид занятий                                                               | УП             | РП  | УП    | РП  |
| Лекции                                                                    | 26             | 26  | 26    | 26  |
| Лабораторные                                                              | 30             | 30  | 30    | 30  |
| Практические                                                              | 14             | 14  | 14    | 14  |
| Итого ауд.                                                                | 70             | 70  | 70    | 70  |
| Контактная работа                                                         | 70             | 70  | 70    | 70  |
| Сам. работа                                                               | 83             | 83  | 83    | 83  |
| Часы на контроль                                                          | 27             | 27  | 27    | 27  |
| Итого                                                                     | 180            | 180 | 180   | 180 |

| 1.1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)   |                                                                                                                                                            |
|------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.1.1                                    | освоить принципы управления и программирования БПЛА.                                                                                                       |
| 1.2. ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) |                                                                                                                                                            |
| 1.2.1                                    | – изучение подготовки к полетам беспилотных авиационных систем, управления полетом БВС, технического обслуживания и ремонт беспилотных авиационных систем; |
| 1.2.2                                    | – приобретение навыков пилотирования различных типов БАС;                                                                                                  |
| 1.2.3                                    | – приобретение навыков программирования БПЛА.                                                                                                              |

| 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ |                                                                                                                       |
|--------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Цикл (раздел) ОП:                                                  | К.М.08                                                                                                                |
| <b>2.1</b>                                                         | <b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>                                                          |
| 2.1.1                                                              | Технологии цифрового образования                                                                                      |
| 2.1.2                                                              | Теория алгоритмов                                                                                                     |
| 2.1.3                                                              | Теоретические основы информатики                                                                                      |
| 2.1.4                                                              | Программирование                                                                                                      |
| <b>2.2</b>                                                         | <b>Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b> |
| 2.2.1                                                              | Выполнение и защита выпускной квалификационной работы                                                                 |
| 2.2.2                                                              | Производственная практика (научно-исследовательская работа)                                                           |
| 2.2.3                                                              | Производственная практика (технологическая (проектно-технологическая) практика)                                       |

| 3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)                                                                |  |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| <b>ПК-1.1: Знает структуру, состав и дидактические единицы предметной области (преподаваемого предмета).</b>                                      |  |
| <b>ПК-1.2: Умеет осуществлять отбор учебного содержания для его реализации в различных формах обучения в соответствии с требованиями ФГОС ОО.</b> |  |

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

|            |                                                                                                                         |
|------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>3.1</b> | <b>Знать:</b>                                                                                                           |
| 3.1.1      | дидактические аспекты использования беспилотных летательных аппаратов как средства обучения в образовательном процессе. |
| 3.1.2      | нормативные документы и технические условия подготовка к полетам и управления полетом БВС;                              |
| 3.1.3      | основы технического обслуживания беспилотных авиационных систем;                                                        |
| 3.1.4      | основами машинного зрения, основные библиотеки для работы с камерами машинного зрения.                                  |
| <b>3.2</b> | <b>Уметь:</b>                                                                                                           |
| 3.2.1      | осуществлять подготовку и пилотирование БПЛА;                                                                           |
| 3.2.2      | осуществлять техническое обслуживание;                                                                                  |
| 3.2.3      | программировать автономный полет БПЛА в различных системах позиционирования;                                            |
| 3.2.4      | работать с автопилотом;                                                                                                 |
| 3.2.5      | программировать камеры.                                                                                                 |
| <b>3.3</b> | <b>Владеть:</b>                                                                                                         |
| 3.3.1      | подготовки и пилотирования БПЛА;                                                                                        |
| 3.3.2      | осуществления технического обслуживания БПЛА;                                                                           |
| 3.3.3      | программирования автономного полета БПЛА в различных системах позиционирования;                                         |
| 3.3.4      | работы с автопилотом;                                                                                                   |
| 3.3.5      | программирования камер.                                                                                                 |

| 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) |                                           |                |       |             |            |
|-----------------------------------------------|-------------------------------------------|----------------|-------|-------------|------------|
| Код занятия                                   | Наименование разделов и тем /вид занятия/ | Семестр / Курс | Часов | Компетенции | Литература |
|                                               | Раздел 1.                                 |                |       |             |            |

|                                           |                                                                                                                              |   |    |               |               |
|-------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|----|---------------|---------------|
| 1.1                                       | Дидактические аспекты использования беспилотных летательных аппаратов как средства обучения в образовательном процессе /Лек/ | 4 | 2  | ПК-1.1 ПК-1.2 | Л1.1Л2.1 Л2.2 |
| 1.2                                       | Дидактические аспекты использования беспилотных летательных аппаратов как средства обучения в образовательном процессе. /Пр/ | 4 | 2  | ПК-1.1 ПК-1.2 | Л1.1Л2.1 Л2.2 |
| 1.3                                       | Дидактические аспекты использования беспилотных летательных аппаратов как средства обучения в образовательном процессе. /Ср/ | 4 | 14 | ПК-1.1 ПК-1.2 | Л1.1Л2.1 Л2.2 |
| 1.4                                       | Подготовка к полетам и управление полетом БВС /Лек/                                                                          | 4 | 6  | ПК-1.1 ПК-1.2 | Л1.1Л2.1 Л2.2 |
| 1.5                                       | Подготовка к полетам и управление полетом БВС /Лаб/                                                                          | 4 | 6  | ПК-1.1 ПК-1.2 | Л1.1Л2.1 Л2.2 |
| 1.6                                       | Подготовка к полетам и управление полетом БВС /Пр/                                                                           | 4 | 4  | ПК-1.1 ПК-1.2 | Л1.1Л2.1 Л2.2 |
| 1.7                                       | Подготовка к полетам и управление полетом БВС /Ср/                                                                           | 4 | 18 | ПК-1.1 ПК-1.2 | Л1.1Л2.1 Л2.2 |
| 1.8                                       | Техническое обслуживание беспилотных авиационных систем /Лек/                                                                | 4 | 4  | ПК-1.1 ПК-1.2 | Л1.1Л2.1 Л2.2 |
| 1.9                                       | Техническое обслуживание беспилотных авиационных систем /Лаб/                                                                | 4 | 4  | ПК-1.1 ПК-1.2 | Л1.1Л2.1 Л2.2 |
| 1.10                                      | Техническое обслуживание беспилотных авиационных систем /Пр/                                                                 | 4 | 4  | ПК-1.1 ПК-1.2 | Л1.1Л2.1 Л2.2 |
| 1.11                                      | Техническое обслуживание беспилотных авиационных систем /Ср/                                                                 | 4 | 14 | ПК-1.1 ПК-1.2 | Л1.1Л2.1 Л2.2 |
| 1.12                                      | Программирование автономного полета в различных системах позиционирования. Работа с автопилотом, отладка кода /Лек/          | 4 | 6  | ПК-1.1 ПК-1.2 | Л1.1Л2.1 Л2.2 |
| 1.13                                      | Программирование автономного полета в различных системах позиционирования. Работа с автопилотом, отладка кода /Лаб/          | 4 | 10 | ПК-1.1 ПК-1.2 | Л1.1Л2.1 Л2.2 |
| 1.14                                      | Программирование автономного полета в различных системах позиционирования. Работа с автопилотом, отладка кода /Ср/           | 4 | 14 | ПК-1.1 ПК-1.2 | Л1.1Л2.1 Л2.2 |
| 1.15                                      | Введение в машинное зрение, основные библиотеки для работы с камерами машинного зрения. Программирование камеры /Лек/        | 4 | 8  | ПК-1.1 ПК-1.2 | Л1.1Л2.1 Л2.2 |
| 1.16                                      | Введение в машинное зрение, основные библиотеки для работы с камерами машинного зрения. Программирование камеры /Пр/         | 4 | 4  | ПК-1.1 ПК-1.2 | Л1.1Л2.1 Л2.2 |
| 1.17                                      | Введение в машинное зрение, основные библиотеки для работы с камерами машинного зрения. Программирование камеры /Лаб/        | 4 | 10 | ПК-1.1 ПК-1.2 | Л1.1Л2.1 Л2.2 |
| 1.18                                      | Введение в машинное зрение, основные библиотеки для работы с камерами машинного зрения. Программирование камеры /Ср/         | 4 | 23 | ПК-1.1 ПК-1.2 | Л1.1Л2.1 Л2.2 |
| <b>Раздел 2. Промежуточная аттестация</b> |                                                                                                                              |   |    |               |               |

|     |                   |   |    |               |               |
|-----|-------------------|---|----|---------------|---------------|
| 2.1 | Экзамен /Экзамен/ | 4 | 27 | ПК-1.1 ПК-1.2 | Л1.1Л2.1 Л2.2 |
|-----|-------------------|---|----|---------------|---------------|

## 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 5.1. Перечень индикаторов достижения компетенций, форм контроля и оценочных средств

ПК-1.1 Знает структуру, состав и дидактические единицы предметной области (преподаваемого предмета).  
 ПК-1.2 Умеет осуществлять отбор учебного содержания для его реализации в различных формах обучения в соответствии с требованиями ФГОС ОО.

Формы контроля и оценочные средства:

Вопросы для самоконтроля, тестовые задания, задания к практическим и лабораторным занятиям, вопросы к экзамену.

### 5.2. Технологическая карта достижения индикаторов

Перечень индикаторов компетенций: ПК-1.1, ПК-1.2

Виды учебной работы: лекционные занятия

Формы контроля и оценочные средства:

вопросы для самоконтроля (20 баллов)

Перечень индикаторов компетенций: ПК-1.1, ПК-1.2

Виды учебной работы: практические и лабораторные занятия

Формы контроля и оценочные средства:

задания (30 баллов),

Перечень индикаторов компетенций: ПК-1.1, ПК-1.2

Виды учебной работы: самостоятельная работа

Формы контроля и оценочные средства: тесты (20 баллов)

Перечень индикаторов компетенций: ПК-1.1, ПК-1.2

Виды учебной работы: экзамен

Формы контроля и оценочные средства: вопросы к экзамену(30 баллов)

### 5.3. Формы контроля и оценочные средства

Модуль 1. Подготовка к полетам беспилотных авиационных систем

Примеры вопросов для устного опроса (полный перечень представлен на кафедре теоретических основ информатики):

- 1.Какие классификации БПЛА существуют? Каковы их отличия?
- 2.Перечислите категории в российской универсальной классификации БПЛА.
- 3.Какими нормативными документами регулируются правила регистрации БПЛА?
- 4.Каким образом осуществляется согласование полётов?
- 5.В каких местах использование БПЛА полностью запрещено? В каких документах и какая ответственность предусмотрена за нарушение этих запретов?
- 6.В чем особенность БПЛА самолетного типа?
- 7.Перечислите подтипы БПЛА самолетного типа.
- 8.Перечислите типы мультироторных (вертолетных) систем.
- 9.Из каких основных частей состоит рама?
- 10.Как определяется размер рамы? На что влияют размеры рамы?
- 1.Какие источники энергии применяют в БАС?
- 2.Каков порядок осуществления запуска БВС в населенном пункте?
- 3.Каков порядок осуществления запуска БВС в зоне аэропортов?
- 4.Какие основные правила безопасности при осуществлении полетов?
- 5.При каких погодных условиях не рекомендуется проводить полеты?
- 6.Какая ответственность предусмотрена за нарушение использования воздушного пространства?
- 7.В каких случаях производится срочная посадка БВС?

Примеры тестовых заданий (полный перечень представлен на кафедре теоретических основ информатики):

1. Характеристики гибридного дрона:...
  - а) взлетает вертикально, потом летит горизонтально используя крылья
  - б) использует разные виды топлива
  - в) взлетает и висит в одной точке
  - г) использует гибридное программное обеспечение
2. Маркировка двигателя БПЛА «900kV» означает:...
  - а) 900 оборотов при напряжении 3.8V
  - б) 900 kV максимальное напряжение
  - в) 900 оборотов на поданный вольт
  - г) 900 оборотов на потребленный ампер
3. Маркировка LiPol АКБ «50C» означает
  - а) завод изготовитель
  - б) класс взрывоопасности
  - в) максимальный ток АКБ 50 Ампер
  - г) максимальный ток разряда 50\*емкость батареи

4. Для ориентации в пространстве в полетном контроллере коптера установлены элементы:...

- а) GPS модуль и гироскоп
- б) УЗ-датчик и тахометр
- в) гироскоп и акселерометр
- г) барометр и акселерометр

5. Определить высоту полета можно по датчикам:...

- а) барометр, лазерный дальномер, УЗ-датчик
- б) УЗ-датчик, барометр, датчик тока
- в) лазерный дальномер, УЗ-датчик, датчик Холла
- г) все вышеуказанные

Примеры практических и лабораторных заданий (полный перечень представлен на кафедре теоретических основ информатики):

Задание 1. Напишите каким образом вы планируете или используете БПЛА в своей профессиональной деятельности.

Задание 2. Ознакомьтесь с Федеральными авиационными правилами "Требования к летной годности гражданских воздушных судов. Форма и порядок оформления сертификата летной годности гражданского воздушного судна. Порядок приостановления действия и аннулирования сертификата летной годности гражданского воздушного судна" (Утверждены приказом Минтранса России от 27 ноября 2020 г. N 519). Зафиксируйте порядок оформления сертификата летной годности гражданского воздушного судна.

Модуль 2. Управление (контроль) полетом БВС

Примеры вопросов для устного опроса (полный перечень представлен на кафедре теоретических основ информатики):

- 1. Назовите основные режимы ручного управления квадрокоптером.
- 2. Каковы органы пультов дистанционного управления?
- 3. Что такое тангаж (Pitch), крен (Roll), рыскание (курс) (Yaw)?
- 4. Какие режимы активации моторов коптера существуют?
- 5. В чем заключается процедура включения квадрокоптера на взлетной площадке?
- 6. Какова последовательность действий выключения квадрокоптера и завершения полета?
- 7. В чем состоит проверка коптера в помещении?
- 8. В какой очередности осуществляется подключение аккумулятора перед вылетом квадрокоптера?
- 9. Что такое инерция и каким образом она оказывает влияние на полет квадрокоптера?
- 10. Что такое FPV (First Person View)? Поясните устройство этой системы управления.

Примеры вопросов для устного опроса (полный перечень представлен на кафедре теоретических основ информатики):

1. Контроллер моторов квадрокоптера в процессе полета осуществляет управление вращением моторов изменением:...

- а) тока и напряжения питания моторов;
  - б) частотой переменного напряжения питания моторов;
  - в) изменением широтно-импульсной модуляции питания моторов;
  - г) тахометром моторов.
2. Квадрокоптеры осуществляют стабилизацию полета с помощью...
- а) с помощью сигналов GPS;
  - б) с помощью данных видеонаблюдения;
  - в) с помощью настроек ПИД регуляторов полетного контроллера;
  - г) с помощью данных барометрического сенсора.

3. С помощью..... осуществляется выполнение полетным контроллером функции "автогоризонт"

- а) тахометр;
- б) магнитометр;
- в) барометр;
- г) акселерометр.

4. При одинаковом диаметре пропеллера для достижения одинаковой тяги...

- а) чем выше kV двигателя, тем больше требуется шаг пропеллера
- б) чем выше kV двигателя, тем меньше требуется шаг пропеллера
- в) чем ниже kV двигателя, тем больше требуется шаг пропеллера
- г) чем ниже kV двигателя, тем меньше требуется шаг пропеллера

5. На какой высоте и дальности от оператора разрешено летать на БПЛА весом до 30 кг без заявки на использование воздушного пространства?

- а) высота 100 метров дальность в пределах визуального контакта
- б) высота 150 метров дальность в пределах визуального контакта
- в) высота 150 метров дальность 50 метров
- г) высота 50 метров дальность 150 метров

Примеры практических заданий (полный перечень представлен на кафедре теоретических основ информатики):

Задание 1. Выполните в симуляторе полетов БПЛА взлет, удержание высоты, разворот. Вернитесь в исходную точку.

Задание 2. Выполните предполетную подготовку БПЛА в замкнутом пространстве.

Задание 3. Составить заявку на использование воздушного пространства с установлением временного режима.

Задание 4. Составить план полета в зоне установленного местного режима использования воздушного пространства.

Модуль 3. Техническое обслуживание беспилотных авиационных систем

Примеры вопросов для устного опроса (полный перечень представлен на кафедре теоретических основ информатики):

1. Какие типы аккумуляторов существуют? Назовите их характеристики
  2. Какие неисправности могут возникнуть во время полета в замкнутом пространстве?
  3. Отказы каких систем БПЛА приводят к его разрушению?
  4. Каков порядок установки съемного оборудования БВС?
  5. Каков порядок снятия съемного оборудования БВС?
  6. Перечислите основные требования к охране труда и пожарной безопасности БПЛА.
  7. Перечислите виды технического обслуживания БАС.
  8. Обработка аэрофотоснимков, построение цифровой модели и ортофотоплана
  9. Что такое ортофотоплан и каким образом он создается?
  10. Какие цифровые инструменты и программные средства существуют для обработки аэрофотоснимков?
- Примеры тестовых заданий (полный перечень представлен на кафедре теоретических основ информатики):

1. Камеру называют мультиспектральной, если...
  - а) снимает в одной узкой спектральной полосе
  - б) снимает одновременно в 2 и более спектральных полосах
  - в) снимает в широком спектральном диапазоне
  - г) снимает монохромные изображения
2. Чтобы изменить направление вращения двигателя копитера необходимо:
  - а) поменять местами два любых провода подключения регулятора к мотору
  - б) поменять места провода питания регулятора
  - в) сменить винт правого вращения на винт левого вращения (или наоборот)
  - г) поменять местами провода сигнала и массы регулятора
3. Какое напряжение батареи LiPol 4S должны быть перед полетом при полном заряде?
  - а) 14,8
  - б) 15,5
  - в) 16,8
  - г) 16,0
4. Максимальная взлетная масса БПЛА – это...
  - а) полная масса аппарата без АКБ и полезной нагрузки
  - б) полная масса аппарата без АКБ
  - в) полная масса аппарата с АКБ, без полезной нагрузки
  - г) полная масса аппарата с АКБ и полезной нагрузкой
5. Когда можно не снимать пропеллеры с копитера при его настройке через ПК, при подключенной АКБ?
  - а) всегда, если копитер подключен к ПК, а пульт выключен
  - б) всегда, если копитер подключен к ПК, а пульт включен
  - в) в случае если копитер расположен в огороженной испытательной зоне, а оператор вне этой зоны
  - г) в случае если копитер находится в автономном режиме

Примеры практических заданий (полный перечень представлен на кафедре теоретических основ информатики):

Задание 1. Определите по характеристикам цифровой камеры на квадрокоптере параметры аэрофотосъемки. Выполните полет с аэрофотосъемкой.

Задание 2. Ознакомьтесь с инструкцией к БПЛА, зафиксируйте каким дополнительным оборудованием может быть оснащен БПЛА.

Примеры вопросов и заданий к экзамену

1. Выполнить калибровку БПЛА, PID – регуляторов, выполнить настройку электронных компонентов БПЛА, разработать алгоритм работы полетного контроллера.
2. Выполнить сборку программируемого квадрокопитера. Пояснить основные этапы сборки: подключение основных комплектующих БПЛА.
3. Дидактическое значение пилотирования БПЛА при помощи симулятора «Liftoff».
4. Основы блочного программирования в Скретч, LiteBee.
5. Написать программу в Скретч для автономного полета квадрокопитера.
6. Программирование алгоритма полета беспилотного воздушного судна на примере квадрокопитера.
7. Запрограммировать алгоритм полета беспилотного воздушного судна.
8. Отладить полетную миссию БПЛА с использованием компьютерного зрения в полетной миссии.
9. Программирование автономного полета БПЛА в закрытом помещении.
10. Написать программу для автономного полета БПЛА в закрытом помещении, выполнить пролет полосы препятствий.
11. Фотограмметрическая обработка данных съемки с беспилотного летательного аппарата.
12. Выполнить обработку данных съемки с БПЛА.
13. Дидактические аспекты использования беспилотных летательных аппаратов как средства обучения в образовательном процессе.
14. Охарактеризуйте существующие примерные программы и учебно-методические комплексы для проведения занятий по конструированию и программированию БПЛА.

#### 5.4. Оценка результатов обучения в соответствии с индикаторами достижения компетенций

Неудовлетворительно:

Критерий 1

Не знает значительной части материала. Отвечает на вопрос частично.

Не отвечает на поставленные вопросы.

Критерий 2

Не может установить связь теории с практикой. Не может проанализировать теоретический материал и обосновать его использование на практике.

Критерий 3

Не знает значительной части материала. Отвечает на вопрос частично.

Не отвечает на поставленные вопросы.

Критерий 4

Не может установить связь теории с практикой. Не может проанализировать теоретический материал и обосновать его использование на практике.

Удовлетворительно: Пороговый уровень

Критерий 1

Допускает неточности в формулировках.

Знает только основной материал.

Критерий 2

Способен решать задачи по заданному алгоритму. Испытывает затруднения при анализе теоретического материала и его применении на практике.

Критерий 3

Допускает неточности в формулировках.

Знает только основной материал.

Критерий 4

Способен решать задачи по заданному алгоритму. Испытывает затруднения при анализе теоретического материала и его применении на практике.

Хорошо:

Критерий 1

Знает материал в запланированном объеме.

Ответ достаточно полный, но не отражает некоторые аспекты.

Критерий 2

Правильно применяет теоретическую базу при выполнении практических заданий

Критерий 3

Знает материал в запланированном объеме.

Ответ достаточно полный, но не отражает некоторые аспекты.

Критерий 4

Правильно применяет теоретическую базу при выполнении практических заданий

Отлично:

Критерий 1

Обладает твердым и полным знанием материала, владеет дополнительной информацией.

Дает полный, развернутый ответ

Критерий 2

Самостоятельно анализирует теоретический материал, умеет применять теоретическую базу при выполнении практических заданий, предлагает собственный метод решения.

Критерий 3

Обладает твердым и полным знанием материала, владеет дополнительной информацией.

Дает полный, развернутый ответ

Критерий 4

Самостоятельно анализирует теоретический материал, умеет применять теоретическую базу при выполнении практических заданий, предлагает собственный метод решения.

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 6.1. Рекомендуемая литература

#### 6.1.1. Основная литература

|      | Авторы, составители                                                                | Издание                                                                                                                                                                               | Экз. |
|------|------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| ЛП.1 | Р. У. Биард, Т. У. МакЛэйн ; пер. с англ. А. И. Демьникова ; под ред. Г. В. Анцева | Малые беспилотные летательные аппараты: теория и практика: [учебник] — Москва : Техносфера, 2015 — URL: <a href="http://www.iprbookshop.ru/36871">http://www.iprbookshop.ru/36871</a> | 9999 |

#### 6.1.2. Дополнительная литература

|  | Авторы, составители | Издание | Экз. |
|--|---------------------|---------|------|
|--|---------------------|---------|------|

|      | Авторы, составители                                      | Издание                                                                                                                                                                                                                                       | Экз. |
|------|----------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| Л2.1 | К. С. Амелин, Н. О. Амелина, О. Н. Граничин, В. И. Кияев | Разработка приложений для мобильных интеллектуальных систем на платформе Intel Atom: [курс] — Москва : ИНТУИТ ; Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2019 — URL: <a href="http://www.iprbookshop.ru/79719.html">http://www.iprbookshop.ru/79719.html</a> | 9999 |
| Л2.2 | С. И. Макаренко                                          | Противодействие беспилотным летательным аппаратам: монография — Санкт-Петербург : Научное издание, 2020 — URL: <a href="https://www.iprbookshop.ru/130093.html">https://www.iprbookshop.ru/130093.html</a>                                    | 9999 |

### 6.3.1 Перечень программного обеспечения

|          |                                                                  |
|----------|------------------------------------------------------------------|
| 6.3.1.1  | Пакет Microsoft Office                                           |
| 6.3.1.2  | Пакет LibreOffice                                                |
| 6.3.1.3  | Пакет OpenOffice.org                                             |
| 6.3.1.4  | Операционная система семейства Windows                           |
| 6.3.1.5  | Операционная система семейства Linux                             |
| 6.3.1.6  | Интернет браузер                                                 |
| 6.3.1.7  | Программа для просмотра электронных документов формата pdf, djvu |
| 6.3.1.8  | Медиа проигрыватель                                              |
| 6.3.1.9  | Программа 7zip                                                   |
| 6.3.1.10 | Пакет Kaspersky Endpoint Security 10 for Windows                 |
| 6.3.1.11 | Редактор изображений Gimp                                        |
| 6.3.1.12 | Редактор изображений Inkscape                                    |
| 6.3.1.13 | CorelDraw Graphics Suite X4                                      |
| 6.3.1.14 | Labview education edition                                        |
| 6.3.1.15 | ABBYY FineReader 9.0 Corporate Edition                           |

### 6.3.2 Перечень информационных справочных систем

|         |                                                                                                                                                                              |
|---------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 6.3.2.1 | Гарант: информационное-правовое обеспечение                                                                                                                                  |
| 6.3.2.2 | Цифровой образовательный ресурс IPR Smart / Ай Пи Эр Медиа                                                                                                                   |
| 6.3.2.3 | eLIBRARY.RU : научная электронная библиотека                                                                                                                                 |
| 6.3.2.4 | Электронная библиотека НПБ / Алтайский государственный педагогический университет, Научно-педагогическая библиотека                                                          |
| 6.3.2.5 | МЭБ. Межвузовская электронная библиотека / Новосибирский государственный педагогический университет                                                                          |
| 6.3.2.6 | Межрегиональная аналитическая роспись статей : поиск статей в российской периодике (МАРС) / АРБИКОН                                                                          |
| 6.3.2.7 | Национальная электронная библиотека : федеральная государственная информационная система / Министерство культуры Российской Федерации, Российская государственная библиотека |
| 6.3.2.8 | Сетевая электронная библиотека педагогических вузов // Электронно-библиотечная система Лань / Издательство Лань                                                              |
| 6.3.2.9 | Президентская библиотека имени Б. Н. Ельцина                                                                                                                                 |

## 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

|     |                                                                                                                                                                                                    |
|-----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 7.1 | Оборудованные учебные аудитории, в том числе с использованием мультимедийных комплектов, подключением к сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду Университета. |
| 7.2 | Аудитории для самостоятельной работы с подключением к сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду Университета.                                                   |
| 7.3 | Компьютерный класс с подключением к сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду Университета.                                                                     |
| 7.4 |                                                                                                                                                                                                    |
| 7.5 | Оборудование для пилотирования:                                                                                                                                                                    |
| 7.6 | – модели беспилотных летательных аппаратов: DJI Tello Edu, DJI Mavic Pro 2, DJI FPV и другие;                                                                                                      |
| 7.7 | – 100 Mission Pads – контрольные точки;                                                                                                                                                            |

|      |                                                                             |
|------|-----------------------------------------------------------------------------|
| 7.8  | – симуляторы FPV.SkyDive, Liftof и другие.                                  |
| 7.9  |                                                                             |
| 7.10 | 3. Защищенное пространство - спортивный зал (учебный корпус №1, 2 этаж)     |
| 7.11 | 4. Полигон - спортивное ядро (Барнаул, пр-т Социалистический, 126, стадион) |

## 8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Основными видами учебной работы являются лекции и лабораторные занятия. На лекциях раскрываются основные положения и понятия курса, отмечаются современные подходы к решаемым проблемам. На практических занятиях необходимо овладеть связанными с решением учебно-профессиональных задач умениями.

При подготовке к практическим занятиям можно использовать следующие рекомендации:

1. Прочитайте внимательно задания к данной теме занятия.
2. Изучите материал по учебным пособиям, монографиям, периодическим изданиям, проанализируйте учебники по теме.
3. Законспектируйте необходимую литературу по указанию преподавателя.
4. Выполните практические задания по указанию преподавателя.
5. Проверьте себя по вопросам для самоконтроля и перечню вопросов к занятию.

Выполнение лабораторных заданий к каждому занятию позволяет успешно подготовиться к экзамену и овладеть профессиональными умениями.

Одним из важнейших видов учебной деятельности студентов является самостоятельная работа. Этот вид работы наряду с подготовкой к лабораторным занятиям предполагает выполнение и анализ заданий и упражнений, проектирование способов деятельности.

Для изучения дисциплины предлагается список основной и дополнительной литературы. Основная литература предназначена для обязательного изучения, дополнительная – поможет более глубоко освоить отдельные вопросы, подготовить исследовательские задания и выполнить задания для самостоятельной работы и т.д.

В случае пропуска лабораторного занятия студент может воспользоваться содержанием различных блоков учебно-методического комплекса для самоподготовки и освоения темы.

### Методические рекомендации для обучающихся (с ОВЗ)

Под специальными условиями для получения образования обучающимися с ограниченными возможностями здоровья понимаются условия обучения, воспитания и развития, включающие в себя использование специальных образовательных программ и методов обучения и воспитания, специальных учебников, учебных пособий и дидактических материалов, специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования. Построение образовательного процесса ориентировано на учет индивидуальных возрастных, психофизических особенностей обучающихся, в частности предполагается возможность разработки индивидуальных учебных планов. Реализация индивидуальных учебных планов сопровождается поддержкой тьютора (родителя, взявшего на себя тьюторские функции в процессе обучения, волонтера). Обучающиеся с ОВЗ, как и все остальные студенты, могут обучаться по индивидуальному учебному плану в установленные

сроки с учетом индивидуальных особенностей и специальных образовательных потребностей конкретного обучающегося. При составлении индивидуального графика обучения для лиц с ОВЗ возможны различные варианты проведения занятий: проведение индивидуальных или групповых занятий с целью устранения сложностей в усвоении лекционного материала, подготовке к семинарским занятиям, выполнению заданий по самостоятельной работе. Для лиц с ОВЗ, по их просьбе, могут

быть адаптированы как сами задания, так и формы их выполнения. Выполнение под руководством преподавателя индивидуального проектного задания, позволяющего сочетать теоретические знания и практические навыки; применение мультимедийных технологий в процессе ознакомительных лекций и семинарских занятий, что позволяет экономить время, затрачиваемое на изложение необходимого материала и увеличить его объем.

Для осуществления процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации преподавателя, в соответствии

с потребностями студента, отмеченными в анкете, и рекомендациями специалистов дефектологического профиля, разрабатывает фонды оценочных средств, адаптированные для лиц с ограниченными возможностями здоровья и позволяющие оценить достижение ими запланированных в основной образовательной программе результатов обучения и уровень сформированности всех компетенций, заявленных в образовательной программе. Форма проведения текущей аттестации для студентов с ОВЗ устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п.). Лицам с ОВЗ может быть предоставлено дополнительное время для подготовки к ответу на экзамене, выполнения задания для самостоятельной работы.

При необходимости студент с ограниченными возможностями здоровья подает письменное заявление о создании для него специальных условий в Учебно-методическое управление Университета с приложением копий документов, подтверждающих статус инвалида или лица с ОВЗ.