

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Воронежский государственный технический университет»

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета энергетики и систем
управления
/ Бурковский А.В. /
марта 2024 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«Прикладные задачи применения БПЛА»

Направление подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Профиль Электромеханика

Квалификация выпускника бакалавр

Нормативный период обучения 4 года

Форма обучения очная

Год начала подготовки 2022

Автор программы
Заведующий кафедрой
Конструирования и
производства
радиоаппаратуры

А.В. Турецкий

А.В. Башкиров

Руководитель ОПОП

А.В. Тикунов

Воронеж 2024

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цели дисциплины

Формирование у студентов знаний по основным вопросам применения беспилотных авиационных систем (БАС), а также приобретение практических навыков по использованию беспилотных аппаратов в различных отраслях экономики.

1.2. Задачи освоения дисциплины

В рамках освоения дисциплины стоят следующие задачи:

- изучение конструкции и основных блоков беспилотных летательных аппаратов различного назначения;
- освоение методов использования летательных аппаратов самолетной и мультивинтовой конструкции;
- приобретение первичных навыков использования беспилотных аппаратов.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Прикладные задачи применения БПЛА» относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений (дисциплина по выбору) блока Б1.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Прикладные задачи применения БПЛА» направлен на формирование следующих компетенций:

ПК-1 - Способен выполнять научно-исследовательские и опытно-конструкторские разработки по отдельным разделам темы с использованием современных методов сбора и анализа данных и современных программно-аппаратных комплексов

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
ПК-1	знать: - области и способы применения беспилотных аппаратов в различных отраслях экономики; - виды и типы беспилотных аппаратов различного применения;
	уметь: - конфигурировать архитектуру БАС в зависимости от назначения; - обеспечивать взаимодействие узлов летательного аппарата между собой.
	владеть: - приемами обращения с беспилотными аппаратами; - навыками пилотирования летательными аппаратами на компьютерных симуляторах.

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Прикладные задачи применения БПЛА» составляет 4 з.е.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий
очная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		6
Аудиторные занятия (всего)	72	72
В том числе:		
Лекции	36	36
Практические занятия (ПЗ)	36	36
Самостоятельная работа	72	72
Виды промежуточной аттестации - зачет с оценкой	+	+
Общая трудоемкость:		
академические часы	144	144
зач.ед.	4	4

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1 Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам занятий

очная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Прак зан.	СРС	Всего, час
1	Применение БПЛА в строительстве	Беспилотные технологии для инженерно-геодезических изысканий, получение данных о земельном участке, и мониторинга работ от начала до эксплуатации готового объекта. 3D сканирование для получение цифрового изображения существующих объектов. Доставка строительных конструкций в труднодоступные места.	6	6	12	24
2	Применение БПЛА в сельском хозяйстве	Применение БПЛА для распыления химикатов для защиты растений. Получение цифровых карт полей для автоматизированного возделывания. Мониторинг состояния растений	6	6	12	24
3	Применение БПЛА в геологоразведке	Получение геологоразведочных данных в труднодоступных горных и лесистых местностях. Поиск мест полезных ископаемых путем мониторинга состояния земной коры	6	6	12	24
4	Применение БПЛА для мониторинга инфраструктурных объектов	Мониторинг состояния вышек ЛЭП и высоковольтного хозяйства. Мониторинг состояния железных и автомобильных дорог, мостов, плотин, дамб.. Контроль за безопасностью дорожного движения, предотвращение аварийных ситуаций	6	6	12	24
5	Применение БПЛА в пожарной охране и экологическом мониторинге	Мониторинг состояния лесного хозяйства, выявление очагов возгорания. Контроль за нарушителями пожарного законодательства. Мониторинг карьеров, выявление незаконных свалок, контроль состояния воздуха.	6	6	12	24
6	Применение БПЛА в военном деле	Применение БПЛА для разведки, наведения на цель. В качестве носителя боевой части, бомбардировщика и истребителя	3	3	6	12
7	Применение БПЛА для доставки грузов	Доставка грузов в труднодоступные места, военная логистика. Курьерская доставка.	3	3	6	12
Итого			36	36	72	144

5.2 Перечень лабораторных работ

Не предусмотрено учебным планом

6. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ (РАБОТ) И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

В соответствии с учебным планом освоение дисциплины не предусматривает выполнение курсового проекта (работы) или контрольной работы.

7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

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

7.1.1 Этап текущего контроля

Результаты текущего контроля знаний и межсессионной аттестации оцениваются по следующей системе:

«аттестован»;

«не аттестован».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Аттестован	Не аттестован
ПК-1	знать: - области и способы применения беспилотных аппаратов в различных отраслях экономики; - виды и типы беспилотных аппаратов различного применения;	Активная работа на практических занятиях	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	уметь: - конфигурировать архитектуру БАС в зависимости от назначения; - обеспечивать взаимодействие узлов летательного аппарата между собой.	Активная работа на практических занятиях	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Владеть: - приемами обращения с беспилотными аппаратами; - навыками пилотирования летательными аппаратами на	Активная работа на практических занятиях	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

	компьютерных симуляторах.			
--	---------------------------	--	--	--

7.1.2 Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний оцениваются в 6 семестре для очной формы обучения по четырехбалльной системе:

«отлично»;

«хорошо»;

«удовлетворительно»;

«неудовлетворительно».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неудовл.
ПК-1	знать: - области и способы применения беспилотных аппаратов в различных отраслях экономики; - виды и типы беспилотных аппаратов различного применения;	Тест	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	уметь: - конфигурировать архитектуру БАС в зависимости от назначения; - обеспечивать взаимодействие узлов летательного аппарата между собой.	Решение стандартных практических задач	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	Владеть: - приемами обращения с беспилотными аппаратами; - навыками пилотирования летательными аппаратами на компьютерных симуляторах.	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены

7.2 Примерный перечень оценочных средств (типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности)

7.2.1 Примерный перечень заданий для подготовки к тестированию

1. Какие основные функции выполняют беспилотные робототехнические авиационные системы (БПЛА)?

- Монтаж строительных конструкций.
- **Съемка и передача видеоинформации.**
- **Разведка и наблюдение.**
- Мониторинг состояния атомных реакторов.

2. Каковы преимущества использования беспилотных авиационных систем в обслуживании сельского хозяйства?

- Уменьшение времени боронования.
- **Автоматизация мониторинга полей и растений.**
- Увеличение расхода топлива.
- Создание шумового загрязнения.

3. Какие дополнительные технические средства могут быть встроены в беспилотные летательные аппараты для улучшения функциональности?

- Декоративные подсветки.
- **Тепловизионные камеры.**
- Запасной парашют.
- Жидкостные охладители.

4. Какие методы обнаружения препятствий могут использоваться в беспилотных авиационных системах?

- Магнитное сканирование.
- Искусственный интеллект.
- **Лазерное сканирование и радары.**
- Спутниковая навигация.

5. Какова роль искусственного интеллекта в беспилотных авиационных системах?

- обеспечение устойчивой связи.
- Управление режимами работы двигателей.
- **Принятие решений на основе анализа данных.**
- Обеспечение спутниковой навигации.

6. Какие меры безопасности могут быть реализованы в беспилотных авиационных системах?

- Отключение системы стабилизации.
- Использование открытых каналов связи.
- **Шифрование данных и защита от взлома.**
- Использование нестандартных частот сигналов управления.

7. Как беспилотные летательные аппараты могут использоваться в гражданской обороне?

- Радиоэлектронная разведка.
- **Поиск и спасение при чрезвычайных ситуациях.**
- Геосканирование поверхности.
- Мониторинг магнитного поля земли.

8. Какие из перечисленных компонентов являются основными частями беспилотного летательного аппарата (БЛА)?

- **Двигатель**
- **Камера**
- **Автопилот**

- Руль направления

9. Какова основная цель обслуживания беспилотных робототехнических авиационных систем?

- Увеличение дальности полета
- Увеличение максимальной скорости
- **Обеспечение безопасности и надежности системы**
- Увеличение точности позиционирования

10. Какой из нижеперечисленных методов используется для передачи данных между беспилотным летательным аппаратом и оператором?

- **Радиосвязь**
- **Оптический канал**
- **Спутниковая связь**
- Проводной электрический канал

11. Какова роль датчиков в беспилотных летательных аппаратах?

- Обеспечение устойчивой радиосвязи
- **Сбор и передача данных об окружающей среде**
- Трансляция видеосигнала
- Определение внутренней температуры

7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач

1. Каким образом обеспечивается автономность беспилотных робототехнических авиационных систем?

- Подключение к электросети
- Спутниковая навигация
- **Встроенные алгоритмы и искусственный интеллект**
- Оператор, управляющий каждым движением

2. Какие виды технического обслуживания могут потребоваться у беспилотных летательных аппаратов?

- Тренировка режимов работы камеры
- Химическая очистка
- **Регулярная проверка и обновление программного обеспечения**
- Испытание винтов на прочность

3. Какова роль термальных камер в беспилотных робототехнических авиационных системах?

- Фотосъемка в темноте
- Охлаждение процессора
- **Обнаружение тепловых излучений и объектов**
- Уменьшение температуры батарей питания

4. Что такое «безопасная автономная посадка» в контексте беспилотных летательных аппаратов?

- Посадка с отказавшим двигателем
- Посадка с парашютом
- **Контролируемая посадка даже при отказе важных систем**
- Посадка в запрещенной зоне

5. Каким образом осуществляется обнаружение препятствий

беспилотными летательными аппаратами?

- Контактные датчики
- Сканирование радиоволн
- **Использование датчиков и систем компьютерного зрения**
- Сканирование звуковых волн

6. Какие основные виды беспилотных робототехнических авиационных систем существуют?

- Автономные и управляемые
- Грузовые и пассажирские
- Стационарные и передвижные
- **Беспроводные и проводные**

7. Какова основная задача обслуживания беспилотных летательных аппаратов?

- Только программирование маршрутов
- Полетное обучение
- **Обеспечение надежной работы и техническое обслуживание**
- Только разработка новых моделей

8. Что включает в себя профилактическое техническое обслуживание беспилотных летательных аппаратов?

- Проверка программного обеспечения
- Обновление только внешнего облика
- **Проверка состояния деталей, замена изношенных элементов, анализ системы безопасности**
- Обслуживание электроники

9. Какие факторы могут повлиять на продолжительность полета беспилотного летательного аппарата?

- Габариты и вес
- Мощность двигателей
- Тип бортового источника питания, метеорологические условия, задачи полета

- Высота полета

10. Какие виды безопасности применяются при эксплуатации беспилотных летательных аппаратов?

- Только пароли и шифрование данных
- Только биометрическая аутентификация
- **Шифрование данных, физическая безопасность, защита от взлома**
- Только защита от компьютерных вирусов

7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

1. Что такое «безопасное возвращение на базу» в контексте беспилотных летательных аппаратов?

- Вернуться на базу, если есть свободное место для посадки
- Вернуться только при наличии опытного пилота
- Только в случае технической неисправности
- **Система автоматического возвращения на базу при возникновении проблем или по завершении задачи**

2. Какие основные виды задач могут решаться с использованием беспилотных летательных аппаратов?

- Только аэрофотосъемка
- **Геодезические измерения, поисковые и спасательные операции, контроль транспортных маршрутов**

- Только рекламные съемки
- Только метеорологические измерения

3. Какие основные преимущества применения беспилотных летательных аппаратов в сельском хозяйстве?

- Только прогнозирование погоды
- Только орошение полей
- **Мониторинг посевов, определение состояния почвы, распределение удобрений**

- Только аэрофотосъемка

4. Какие основные виды беспилотных робототехнических авиационных систем существуют?

- Беспилотные вертолеты
- **Беспилотные летательные аппараты (БЛА)**
- Беспилотные автомобили
- Беспилотные подводные дроны

5. Какова роль глобальных навигационных спутниковых систем в обеспечении работы беспилотных робототехнических авиационных систем?

- Информирование экипажа
- Контроль погоды
- **Обеспечение точной навигации**
- Развитие искусственного интеллекта

6. Какие преимущества предоставляет использование беспилотных робототехнических авиационных систем в сравнении с пилотируемыми аппаратами?

- Лучшая маневренность
- Большая скорость
- Отсутствие риска для человеческой жизни
- Возможность замены человека

7. Какие системы используются для обеспечения бортовой энергии беспилотных летательных аппаратов?

- Ядерные реакторы
- Ветрогенераторы
- **Литий-полимерные аккумуляторы**
- Термоядерные двигатели

8. Какие технологии обеспечивают беспилотным робототехническим авиационным системам способность избегать столкновений?

- Геосканирование
- Магнитные поля
- **Системы искусственного зрения и радары**
- Оптимальная радиосвязь

9. Какой принцип работы лидара, широко используемого в беспилотных авиационных системах?

- Использование ультразвука
- Просвечивание через объекты
- Работа на основе магнитных полей
- **Измерение расстояний с помощью лазерного излучения**

10. Какова роль искусственного интеллекта в беспилотных робототехнических авиационных системах?

- Обучение пилотов
- Улучшение ориентации
- Принятие автономных решений на основе данных
- Исследование магнитного поля

11. Какие задачи решают системы автоматического управления в беспилотных летательных аппаратах?

- Управление мощностью двигателей
- Автоматический анализ состояния узлов
- **Поддержание устойчивости и стабильности полета**
- Самоконтроль систем

7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету

1. Какие основные типы конструкции беспилотных авиационных систем вертолетного типа существуют?

2. Что включает в себя подготовка к эксплуатации беспилотной авиационной системы вертолетного типа на станции внешнего пилота?

3. Какие компоненты беспилотной авиационной системы вертолетного типа подлежат подготовке перед эксплуатацией в разделе "планера беспилотного воздушного судна"?

4. Каков порядок подготовки к эксплуатации беспилотной авиационной системы вертолетного типа, касающийся двигательной (силовой) установки?

5. Какие составляющие бортового энергетического оборудования включаются в подготовку к эксплуатации беспилотной авиационной системы вертолетного типа?

6. Какие компоненты комплекта бортового оборудования подлежат подготовке перед эксплуатацией беспилотной авиационной системы вертолетного типа?

7. Что включает в себя подготовка к эксплуатации беспилотной авиационной системы вертолетного типа в разделе "наземные комплексы транспортировки, обеспечения взлета, посадки и управления полетом"?

8. Какова роль радиолинии управления в подготовке и эксплуатации беспилотной авиационной системы вертолетного типа?

9. Какие функции выполняет пилотажно-навигационный комплекс в комплекте бортового оборудования беспилотной авиационной системы вертолетного типа?

10. Как система объективного контроля влияет на процесс подготовки и эксплуатации беспилотной авиационной системы вертолетного типа?

11. Какие основные задачи выполняются наземными комплексами транспортировки в контексте эксплуатации беспилотной авиационной системы вертолетного типа?
12. Как обеспечивается взлет беспилотной авиационной системы вертолетного типа при использовании наземных комплексов?
13. Какие этапы обеспечиваются наземными комплексами в процессе посадки беспилотной авиационной системы вертолетного типа?
14. Как наземные комплексы обеспечивают управление полетом беспилотной авиационной системы вертолетного типа?
15. Каково влияние гидравлических систем на подготовку и эксплуатацию беспилотной авиационной системы вертолетного типа?
16. Как системы электроснабжения влияют на бортовое энергетическое оборудование беспилотной авиационной системы вертолетного типа?
17. Какова роль газовых систем в обеспечении подготовки и эксплуатации беспилотной авиационной системы вертолетного типа?
18. Как силовые приводы влияют на бортовое энергетическое оборудование беспилотной авиационной системы вертолетного типа?
19. Какие шаги предпринимаются при подготовке фюзеляжа беспилотной авиационной системы вертолетного типа перед эксплуатацией?
20. Каким образом подготавливается шасси беспилотной авиационной системы вертолетного типа перед взлетом и после посадки?
21. Какие основные законодательные и нормативные документы Российской Федерации регулируют эксплуатацию беспилотных воздушных систем?
22. Как установка системы функционального оборудования влияет на летные характеристики беспилотного воздушного судна?
23. Каково воздействие центровки на поведение дистанционно пилотируемого воздушного судна и автономного воздушного судна вертолетного типа в полете?
24. Как связан человеческий фактор с безопасностью полетов, и какие правила обслуживания воздушного движения этому способствуют?
25. Какие основы авиационной электросвязи вы должны знать как оператор беспилотного воздушного судна?
26. Какие правила ведения радиосвязи и фразеологии применяются при полетах по правилам визуальных полетов?
27. Как следует действовать при потере радиосвязи во время полета беспилотного воздушного судна?
28. Какие меры предосторожности следует соблюдать и какие действия предпринимать в аварийных ситуациях?
29. Как можно обойти опасные метеоусловия и турбулентность в следе воздушного судна?
30. Каковы основные принципы оценки летной готовности беспилотных воздушных судов?
31. Какие виды задач могут выполняться при эксплуатации

беспилотных воздушных судов?

32. Каковы основные этапы планирования полетов с учетом их целей и видов?

7.2.5 Примерный перечень заданий для подготовки к экзамену

Не предусмотрено учебным планом

7.2.6. Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации

(Например: Экзамен проводится по тест-билетам, каждый из которых содержит 10 вопросов и задачу. Каждый правильный ответ на вопрос в тесте оценивается 1 баллом, задача оценивается в 10 баллов (5 баллов верное решение и 5 баллов за верный ответ). Максимальное количество набранных баллов – 20.

1. Оценка «Неудовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал менее 6 баллов.

2. Оценка «Удовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал от 6 до 10 баллов

3. Оценка «Хорошо» ставится в случае, если студент набрал от 11 до 15 баллов.

4. Оценка «Отлично» ставится, если студент набрал от 16 до 20 баллов.)

7.2.7 Паспорт оценочных материалов

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	Применение БПЛА в строительстве	ПК-1	Тест, защита практических работ, защита реферата
2	Применение БПЛА в сельском хозяйства	ПК-1	Тест, защита практических работ, защита реферата
3	Применение БПЛА в геологоразведке	ПК-1	Тест, защита практических работ, защита реферата
4	Применение БПЛА для мониторинга инфраструктурных объектов	ПК-1	Тест, защита практических работ, защита реферата
5	Применение БПЛА в пожарной охране и экологическом мониторинге	ПК-1	Тест, защита практических работ, защита реферата
6	Применение БПЛА в военном деле	ПК-1	Тест, защита практических работ, защита реферата
7	Применение БПЛА для доставки грузов	ПК-1	Тест, защита практических работ, защита реферата

7.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Тестирование осуществляется, либо при помощи компьютерной

системы тестирования, либо с использованием выданных тест-заданий на бумажном носителе. Время тестирования 30 мин. Затем осуществляется проверка теста экзаменатором и выставляется оценка согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение стандартных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение прикладных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

8 УЧЕБНО МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ)

8.1 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

1. Беспилотные летательные аппараты : учебное пособие / С. Н. Денисенко, А. Ю. Смирнов, А. М. Хрусталева, И. Г. Штеренберг. — Санкт-Петербург : СПбГТИ (ТУ), 2023. — 115 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/365894> (дата обращения: 30.06.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Системы ориентации и наведения беспилотных летательных аппаратов : учебное пособие / В. В. Лентовский, Т. Н. Князева, А. В. Герт, Л. И. Васильева. — Санкт-Петербург : БГТУ "Военмех" им. Д.Ф. Устинова, 2019. — 86 с. — ISBN 978-5-907054-78-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/157075> (дата обращения: 30.06.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Ковалёв, М. А. Беспилотные летательные аппараты вертикального взлета: сборка, настройка и программирование : учебное пособие / М. А. Ковалёв, Д. Н. Овакимян. — Самара : Самарский университет, 2023. — 96 с. — ISBN 978-5-7883-2025-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/406664> (дата обращения: 30.06.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

8.2 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного программного обеспечения, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

ПО: FPV Freerider, Liftoff

Современная профессиональная база данных

Бесплатная база данных ГОСТ <https://docplan.ru/>

Электронная библиотека www.elibrary.ru/
 Электронные библиотечные системы <https://www.iprbookshop.ru/>
<https://e.lanbook.com/>
 Информационные справочные системы и сайты
 ChipFind Документация <http://www.allcomponents.ru/>
 Группа компаний «Промэлектроника» <https://www.promelec.ru/>
 «Чип-Дип» <https://www.chipdip.ru/>
 Электронная информационно-обучающая система ВГТУ
<https://old.education.cchgeu.ru/>

9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

Для проведения лекционных занятий необходима аудитория, оснащенная видеопроектором с экраном и пособиями по профилю. Компьютерный класс, оснащенный ПЭВМ с установленным программным обеспечением, ауд. 7434, 7436, 7422, 7426, 7519.

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

По дисциплине «Прикладные задачи применения БПЛА» читаются лекции, проводятся практические занятия.

Основой изучения дисциплины являются лекции, на которых излагаются наиболее существенные и трудные вопросы, а также вопросы, не нашедшие отражения в учебной литературе.

Практические занятия направлены на приобретение практических навыков расчета полетного задания. Занятия проводятся путем решения конкретных задач в аудитории.

Вид учебных занятий	Деятельность студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначение вопросов, терминов, материала, которые вызывают трудности, поиск ответов в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на лекции или на практическом занятии.
Практическое занятие	Конспектирование рекомендуемых источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы. Прослушивание аудио- и видеозаписей по заданной теме, выполнение расчетно-графических заданий, решение задач по алгоритму.
Самостоятельная работа	Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоению учебного материала и развитию навыков самообразования. Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие: - работа с текстами: учебниками, справочниками, дополнительной

	литературой, а также проработка конспектов лекций; - выполнение домашних заданий и расчетов; - работа над темами для самостоятельного изучения; - участие в работе студенческих научных конференций, олимпиад; - подготовка к промежуточной аттестации.
Подготовка к промежуточной аттестации	Готовиться к промежуточной аттестации следует систематически, в течение всего семестра. Интенсивная подготовка должна начаться не позднее, чем за месяц-полтора до промежуточной аттестации. Данные перед зачетом с оценкой три дня эффективнее всего использовать для повторения и систематизации материала.

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

№ п/п	Перечень вносимых изменений	Дата внесения изменений	Подпись заведующего кафедрой, ответственной за реализацию ОПОП
----------	-----------------------------	----------------------------	--