

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени И.Т. ТРУБИЛИНА»

Факультет механизации
Эксплуатации и технического сервиса



УТВЕРЖДЕНО
Декан
Титученко А.А.
Протокол от 12.05.2025 № 7

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
«БЕСПИЛОТНЫЕ И НАВИГАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ АПК»**

Уровень высшего образования: бакалавриат

Направление подготовки: 35.03.06 Агроинженерия

Направленность (профиль) подготовки: Цифровой инжиниринг

Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

Форма обучения: очная

Год набора (приема на обучение): 2025

Срок получения образования: 4 года

Объем:
в зачетных единицах: 2 з.е.
в академических часах: 72 ак.ч.

Разработчики:

Заведующий кафедрой, кафедра эксплуатации и
технического сервиса Труфляк Е.В.

Рабочая программа дисциплины (модуля) составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 35.03.06 Агроинженерия, утвержденного приказом Минобрнауки от 23.08.2017 № 813, с учетом трудовых функций профессиональных стандартов: "Специалист в области механизации сельского хозяйства", утвержден приказом Минтруда России от 02.09.2020 № 555н; "Специалист по проектированию автоматизированных систем управления технологическими процессами", утвержден приказом Минтруда России от 12.10.2021 № 723н.

Согласование и утверждение

№	Подразделение или коллегиальный орган	Ответственное лицо	ФИО	Виза	Дата, протокол (при наличии)
1	Процессов и машин в агробизнесе	Руководитель образовательно й программы	Богус А.Э.	Согласовано	14.04.2025, № 11
2	Факультет энергетики	Председатель методической комиссии/совет а	Соколенко О.Н.	Согласовано	06.05.2025, № 9

Актуализация

№	Подразделение или коллегиальный орган	Ответственное лицо	ФИО	Виза	Дата, протокол (при наличии)
1	Факультет энергетики	Председатель методической комиссии/совет а	Соколенко О.Н.	Согласовано	03.09.2025, № 11

1. Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)

Цель освоения дисциплины - формирование комплекса знаний по беспилотным и навигационным системам АПК

Задачи изучения дисциплины:

- изучение методов дистанционного зондирования земли;
- изучение устройства беспилотных летательных аппаратов Phantom 4 Pro, Mavic 2 Enterprise; сельскохозяйственных дронов Agras T10 и T40, Joyance и наземного беспилотного сельскохозяйственного средства R150;
- рассмотрение функциональных возможностей беспилотных летательных аппаратов при проведении мониторинга полей и обработке возделываемых культур.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Компетенции, индикаторы и результаты обучения

ПК-П9 Способен использовать современные возможности и средства механизации и автоматизации производственных процессов в сельскохозяйственном производстве

ПК-П9.2 Способен эффективно использовать беспилотные и навигационные системы при механизации и автоматизации производственных процессов

Знать:

ПК-П9.2/Зн1 Знает как эффективно использовать беспилотные и навигационные системы при механизации и автоматизации производственных процессов

Уметь:

ПК-П9.2/Ум1 Умеет эффективно использовать беспилотные и навигационные системы при механизации и автоматизации производственных процессов

Владеть:

ПК-П9.2/Нв1 Владеет навыками эффективного использования беспилотных и навигационных систем при механизации и автоматизации производственных процессов

3. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина (модуль) «Беспилотные и навигационные системы АПК» относится к формируемой участниками образовательных отношений части образовательной программы и изучается в семестре(ах): 8.

В процессе изучения дисциплины студент готовится к решению типов задач профессиональной деятельности, предусмотренных ФГОС ВО и образовательной программой.

4. Объем дисциплины (модуля) и виды учебной работы

Период	удоемкость сы)	удоемкость ЭТ)	ая работа всего)	ая контактная (часы)	(часы)	ые занятия сы)	ие занятия сы)	ьная работа сы)	ая аттестация сы)
--------	-------------------	-------------------	---------------------	-------------------------	--------	-------------------	-------------------	--------------------	----------------------

обучения	Общая труд (час)	Общая труд (ЗЕ)	Контактн (часы,	Внеаудиторна работа	Зачет	Лекционн (ча	Практичест (ча	Самостоятел (ча	Промежуточ (ча
Восьмой семестр	72	2	31	1		18	12	41	Зачет
Всего	72	2	31	1		18	12	41	

5. Содержание дисциплины (модуля)

5.1. Разделы, темы дисциплины и виды занятий

(часы промежуточной аттестации не указываются)

Наименование раздела, темы	Всего	Внеаудиторная контактная работа	Лекционные занятия	Практические занятия	Самостоятельная работа	Планируемые результаты обучения, соответствующие результатам освоения программы
Раздел 1. Дистанционное зондирование земли.	16		2	4	10	ПК-П9.2
Тема 1.1. Дистанционное зондирование земли.	8		2	2	4	
Тема 1.2. Системы параллельного вождения.	8			2	6	
Раздел 2. Беспилотный летательный аппарат PHANTOM 4 PRO.	9		2	2	5	ПК-П9.2
Тема 2.1. Беспилотный летательный аппарат PHANTOM 4 PRO.	9		2	2	5	
Раздел 3. Беспилотный летательный аппарат MAVIC 2 ENTERPRISE.	9		2	2	5	ПК-П9.2
Тема 3.1. Беспилотный летательный аппарат MAVIC 2 ENTERPRISE.	9		2	2	5	
Раздел 4. Сельскохозяйственный дрон AGRAS T10.	9		2	2	5	ПК-П9.2
Тема 4.1. Сельскохозяйственный дрон AGRAS T10.	9		2	2	5	
Раздел 5. Сельскохозяйственный дрон AGRAS T40.	10		4	2	4	ПК-П9.2
Тема 5.1. Сельскохозяйственный дрон AGRAS T40.	10		4	2	4	

Раздел 6. Сельскохозяйственный дрон JOYANCE.	8		4		4	ПК-П9.2
Тема 6.1. Сельскохозяйственный дрон JOYANCE.	8		4		4	
Раздел 7. Наземное беспилотное сельскохозяйственное средство R150.	6		2		4	ПК-П9.2
Тема 7.1. Наземное беспилотное сельскохозяйственное средство R150.	6		2		4	
Раздел 8. Экономическая эффективность.	4				4	ПК-П9.2
Тема 8.1. Экономическая эффективность.	4				4	
Раздел 9. Промежуточная аттестация.	1	1				ПК-П9.2
Тема 9.1. Зачёт.	1	1				
Итого	72	1	18	12	41	

5.2. Содержание разделов, тем дисциплин

Раздел 1. Дистанционное зондирование земли.

(Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 4ч.; Самостоятельная работа - 10ч.)

Тема 1.1. Дистанционное зондирование земли.

(Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 4ч.)

1. Классификация дистанционного зондирования в сельском хозяйстве.
2. Ортофотоплан.
3. Электронные карты полей.
4. Электронные схемы полей .

Тема 1.2. Системы параллельного вождения.

(Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 6ч.)

Системы параллельного вождения.

Раздел 2. Беспилотный летательный аппарат PHANTOM 4 PRO.

(Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 5ч.)

Тема 2.1. Беспилотный летательный аппарат PHANTOM 4 PRO.

(Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 5ч.)

1. Индикаторы PHANTOM 4 PRO.
2. Включение питания и запуск БПЛА.
3. Управление полетом БПЛА .

Раздел 3. Беспилотный летательный аппарат MAVIC 2 ENTERPRISE.

(Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 5ч.)

Тема 3.1. Беспилотный летательный аппарат MAVIC 2 ENTERPRISE.

(Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 5ч.)

1. Оснащение DJI Mavic 2 Enterprise.
2. Оснащение Mavic 2 Enterprise Dual.
3. Управление Mavic 2 Enterprise Dual.

Раздел 4. Сельскохозяйственный дрон AGRAS T10.

(Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 5ч.)

Тема 4.1. Сельскохозяйственный дрон AGRAS T10.

(Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 5ч.)

1. Технические характеристики сельскохозяйственного дрона AGRAS T10.
2. Управление БПЛА.

Раздел 5. Сельскохозяйственный дрон AGRAS T40.

(Лекционные занятия - 4ч.; Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 4ч.)

Тема 5.1. Сельскохозяйственный дрон AGRAS T40.

(Лекционные занятия - 4ч.; Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 4ч.)

1. Технические характеристики сельскохозяйственного дрона AGRAS T40.
2. Принципы управления сельскохозяйственным дроном AGRAS T40.

Раздел 6. Сельскохозяйственный дрон JOYANCE.

(Лекционные занятия - 4ч.; Самостоятельная работа - 4ч.)

Тема 6.1. Сельскохозяйственный дрон JOYANCE.

(Лекционные занятия - 4ч.; Самостоятельная работа - 4ч.)

1. Технические характеристики сельскохозяйственного дрона JOYANCE.
2. Правила управления сельскохозяйственным дроном JOYANCE.

Раздел 7. Наземное беспилотное сельскохозяйственное средство R150.

(Лекционные занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 4ч.)

Тема 7.1. Наземное беспилотное сельскохозяйственное средство R150.

(Лекционные занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 4ч.)

1. Правила управления наземным беспилотным сельскохозяйственным средством R150.
2. Технические характеристики наземного беспилотного сельскохозяйственного средства R150.

Раздел 8. Экономическая эффективность.

(Самостоятельная работа - 4ч.)

Тема 8.1. Экономическая эффективность.

(Самостоятельная работа - 4ч.)

1. Экономическая эффективность применения в сельском хозяйстве беспилотных летательных аппаратов.
2. Дополнительные затраты при использовании в сельском хозяйстве беспилотных летательных аппаратов.

Раздел 9. Промежуточная аттестация.

(Внеаудиторная контактная работа - 1ч.)

Тема 9.1. Зачёт.

(Внеаудиторная контактная работа - 1ч.)

Проведение промежуточной аттестации в форме зачёта.

6. Оценочные материалы текущего контроля

Раздел 1. Дистанционное зондирование земли.

Форма контроля/оценочное средство: Компетентностно-ориентированное задание

Вопросы/Задания:

1. Применение дистанционного зондирования в сельском хозяйстве классифицируют в зависимости от типа платформы для установки датчиков:

спутниковые, беспилотные (авиационные) и наземные спутниковые и наземные наземные и подземные

2. Ортофотоплан является разновидностью плана:

местности

здания

полета

3. Электронные карты полей бывают:

растровыми и векторными

экранные и не экранные

растровыми и не растровыми

4. Электронные схемы полей создаются следующими способами:

объездом по периметру поля с навигационным оборудованием;

обрисовкой контуров полей по космоснимку;

по результатам облета дроном;

считыванием контуров полей с бортовых терминалов сельхозтехники;

комбинированный метод;

объездом по периметру поля с навигационным оборудованием по результатам облета дроном

5. Беспилотные летательные аппараты (без учета аэростатического показателя) делятся по основным типам:

многороторный (мультироторный, вертолетного типа), с неподвижным крылом (самолетного типа) и гибридный

многороторный (мультироторный, вертолетного типа)

с неподвижным крылом (самолетного типа) и гибридный

гибридный

6. Бикоптеры:

2 ротора

3 ротора

4 ротора

5 роторов

7. Трикоптер:

3 ротора

2 ротора

4 ротора

5 роторов

8. Квадрокоптер:

4 ротора

3 ротора

2 ротора

5 роторов

9. Гексакоптер:

6 роторов

3 ротора

2 ротора

5 роторов

10. Октокоптер:

8 роторов
3 ротора
2 ротора
5 роторов

11. Запуск навигационных спутников в России:

1970–1985 гг.
1985–1990 гг.
1990–1995 гг.

12. Спутники используются в сельском хозяйстве для получения изображений с:

1970-х гг.
1980-х гг.
1990-х гг.

Раздел 2. Беспилотный летательный аппарат PHANTOM 4 PRO.

Форма контроля/оценочное средство: Компетентностно-ориентированное задание

Вопросы/Задания:

1. Индикаторы PHANTOM 4 PRO состояния отображают системный статус полетного ...
контроллера
расстояния
давления
объема

2. Включение питания БПЛА первым коротким нажатием, вторым ...
длинным
коротким
коротким и длинным
длинным и коротким

3. Включение пульта БПЛА первым коротким нажатием, вторым ...
длинным
коротким
коротким и длинным
длинным и коротким

4. Для запуска БПЛА свести две ручки управления по диагонали ...
вниз
вверх
вбок
в сторону

5. Для управления полетом БПЛА используются:
левая и правая ручки управления
левая
правая
левая, средняя, правая ручки управления

Раздел 3. Беспилотный летательный аппарат MAVIC 2 ENTERPRISE.

Форма контроля/оценочное средство: Компетентностно-ориентированное задание

Вопросы/Задания:

1. DJI Mavic 2 Enterprise оснащен системой обзора во всех направлениях и инфракрасными:
датчиками
контроллерами
катушками
пропеллерами

2. Mavic 2 Enterprise Dual оснащен ...
камерой с 3-осевым стабилизатором, длинноволновой инфракрасной тепловизионной и

стандартной камерой
камерой с 3-осевым стабилизатором
длинноволновой инфракрасной тепловизионной камерой
стандартной камерой

3. Включение питания БПЛА первым коротким нажатием, вторым ...
длинным
коротким
коротким и длинным
длинным и коротким

4. Включение пульта БПЛА первым коротким нажатием, вторым ...
длинным
коротким
коротким и длинным
длинным и коротким

5. Для запуска БПЛА свести две ручки управления по диагонали ...
вниз
вверх
вбок
в сторону

6. Для управления полетом БПЛА используются:
левая и правая ручки управления
левая
правая
левая, средняя, правая ручки управления

Раздел 4. Сельскохозяйственный дрон AGRAS T10.

Форма контроля/оценочное средство: Компетентностно-ориентированное задание

Вопросы/Задания:

1. DJI Agras T10 имеет складывающийся с четырех сторон корпус, быстросъемный бак и ...
аккумулятор
мотовило
сошник
лемех

2. Система распыления DJI Agras T10 оснащена ...-литровым баком, четырьмя опрыскивателями и двухканальным электромагнитным расходомером, обеспечивающим равномерную и точную обработку
10
15
20
25

3. Включение питания БПЛА первым коротким нажатием, вторым ...
длинным
коротким
коротким и длинным
длинным и коротким

4. Включение пульта БПЛА первым коротким нажатием, вторым ...
длинным
коротким
коротким и длинным
длинным и коротким

5. Для запуска БПЛА свести две ручки управления по диагонали ...
вниз

вверх
вбок
в сторону

6. Для управления полетом БПЛА используются:

левая и правая ручки управления
левая
правая
левая, средняя, правая ручки управления

7. Управление БПЛА осуществляется:

левый джойстик отвечает за перемещение вверх или вниз, движение джойстика влево или вправо позволяет осуществить горизонтальный поворот
левый джойстик отвечает за перемещение вверх
левый джойстик отвечает за перемещение вниз
движение джойстика влево позволяет осуществить горизонтальный поворот

8. При взлете AGRAS T40 оператор должен находиться на расстоянии не менее ... м от дрона
10
20
30
40

Раздел 5. Сельскохозяйственный дрон AGRAS T40.

Форма контроля/оценочное средство: Компетентностно-ориентированное задание

Вопросы/Задания:

1. Включение питания БПЛА первым коротким нажатием, вторым ...
длинным
коротким
коротким и длинным
длинным и коротким

2. Включение пульта БПЛА первым коротким нажатием, вторым ...
длинным
коротким
коротким и длинным
длинным и коротким

3. Для запуска БПЛА свести две ручки управления по диагонали ...
вниз
вверх
вбок
в сторону

4. Для управления полетом БПЛА используются:
левая и правая ручки управления
левая
правая
левая, средняя, правая ручки управления

5. Управление БПЛА осуществляется:
левый джойстик отвечает за перемещение вверх или вниз, движение джойстика влево или вправо позволяет осуществить горизонтальный поворот
левый джойстик отвечает за перемещение вверх
левый джойстик отвечает за перемещение вниз
движение джойстика влево позволяет осуществить горизонтальный поворот

6. Правый джойстик управления движение:
вперед или назад, влево или вправо
вперед

назад
влево

7. Остановка беспилотного аппарата производится путем:
посадки на землю и выключением двигателей
посадки на землю
выключением двигателей
выключением двигателей и посадки на землю

Раздел 6. Сельскохозяйственный дрон JOYANCE.

Форма контроля/оценочное средство: Компетентностно-ориентированное задание

Вопросы/Задания:

1. Дрон Joyance – это мультикоптер с ... питанием
батарейным
бензиновым
газовым
ручным приводом

2. Для калибровки дрона Joyance необходимо повернуть дрон по часовой стрелке горизонтально и вертикально примерно на ... градусов
360
30
60
90

3. Включение питания БПЛА первым коротким нажатием, вторым ...
длинным
коротким
коротким и длинным
длинным и коротким

4. Включение пульта БПЛА первым коротким нажатием, вторым ...
длинным
коротким
коротким и длинным
длинным и коротким

5. Для запуска БПЛА свести две ручки управления по диагонали ...
вниз
вверх
вбок
в сторону

6. Для управления полетом БПЛА используются:
левая и правая ручки управления
левая
правая
левая, средняя, правая ручки управления

7. Управление БПЛА осуществляется:
левый джойстик отвечает за перемещение вверх или вниз, движение джойстика влево или вправо позволяет осуществить горизонтальный поворот
левый джойстик отвечает за перемещение вверх
левый джойстик отвечает за перемещение вниз
движение джойстика влево позволяет осуществить горизонтальный поворот

8. Правый джойстик управления движение:
вперед или назад, влево или вправо
вперед
назад
влево

9. Остановка беспилотного аппарата производится путем:
посадки на землю и выключением двигателей
посадки на землю
выключением двигателей
выключением двигателей и посадки на землю

Раздел 7. Наземное беспилотное сельскохозяйственное средство R150.

Форма контроля/оценочное средство: Компетентностно-ориентированное задание
Вопросы/Задания:

1. XAG R150 – это ... беспилотное сельскохозяйственное техническое средство с гибкой модульной конструкцией
наземное
воздушное
подводное
надводное

2. Короткое нажатие кнопки вперед/назад на пульте XAG R150 для управления беспилотным транспортным средством ...
вперед/назад
налево/направо
вперед
назад

3. Короткое нажатие кнопки налево/направо на пульте XAG R150 для управления беспилотным устройством ...
налево/направо
вперед/назад
вперед
назад

4. Короткое нажатие кнопки «+» – для ... скорости передачи
увеличения
уменьшения
увеличения и уменьшения
уменьшения и увеличения

Раздел 8. Экономическая эффективность.

Форма контроля/оценочное средство: Компетентностно-ориентированное задание
Вопросы/Задания:

1. Применение технологий точного земледелия требует дополнительных затрат на:
сбор и мониторинг данных, специальную технику
покупку семян
приобретение удобрений

2. Дополнительные затраты при использовании параллельного вождения:
автоматическая система управления, исполнительная карта, программное обеспечение,
затраты на обучение персонала
затраты на обучение персонала
автоматическая система управления

3. Эффект от использования параллельного вождения:
экономия времени, экономия топлива, водитель может выполнять другие задачи, повышение общей производительности и качества работы
экономия времени
экономия топлива

4. Дополнительные затраты при использовании дифференцированного посева:
почвенные карты, сеялка для дифференцированного посева, системы DGPS/RTK
почвенные карты
сеялка для дифференцированного посева

5. Эффект от использования дифференцированного посева:
повышение урожайности за счет лучшего распределения семян, снижение затрат на семена
повышение урожайности за счет лучшего распределения семян
снижение затрат на семена

6. Эффект при управлении информацией в сельскохозяйственном производстве:
сокращение времени и затрат на поиск рабочей силы, повышение качества полученных данных
сокращение времени и затрат на поиск рабочей силы
повышение качества полученных данных

Раздел 9. Промежуточная аттестация.

Форма контроля/оценочное средство: Компетентностно-ориентированное задание
Вопросы/Задания:

1. Начало внедрения точного земледелия (Япония, США, европейские страны):
80-е гг. XX в.
90-е гг. XX в.
2000-е гг.

2. Запуск навигационных спутников в России:
1970–1985 гг.
1985–1990 гг.
1990–1995 гг.

3. Основой цифрового сельского хозяйства являются ...
модели сквозных процессов производства и сбыта сельскохозяйственной продукции
классические модели производства и сбыта сельскохозяйственной продукции
модели, не связанных между собой процессов производства и сбыта сельскохозяйственной продукции

4. Спутники используются в сельском хозяйстве для получения изображений с:
1970-х гг.
1980-х гг.
1990-х гг.

5. Беспилотная авиационная система (БАС) – комплекс взаимосвязанных элементов, включающий в себя
одного или нескольких беспилотных воздушных судов
одного беспилотных воздушного судна
нескольких беспилотных воздушных судов

6. Основные исполнения полевых компьютеров:
блокнотные, планшетные, карманные
экранные
растровые

7. Компьютерное стереозрение предполагает извлечение...
3D-информации из цифровых изображений
2D-информации из цифровых изображений
2D-информации из растровых изображений

8. Геоинформационная система (ГИС) –
класс программных систем, связанных с вводом, обработкой, хранением и отображением пространственных данных
совокупность всех компонентов мобильного робота
научно-техническая дисциплина, занимающаяся определением формы, размеров, положения и иных характеристик объектов по их изображениям

9. ISOBUS:
международный язык и технологии передачи данных
коэффициент восстановления

класс программных систем

10. Робот BoniRob значительно облегчает работу растениеводов, собирает...
при помощи специальных камер и датчиков данные об отдельных растениях и создает
большую статистическую базу
зерно
почву

7. Оценочные материалы промежуточной аттестации

Восьмой семестр, Зачет

Контролируемые ИДК: ПК-П9.2

Вопросы/Задания:

1. Основой цифрового сельского хозяйства являются ...
модели сквозных процессов производства и сбыта сельскохозяйственной продукции
классические модели производства и сбыта сельскохозяйственной продукции
модели, не связанных между собой процессов производства и сбыта сельскохозяйственной продукции
2. ЛИДАР (транслитерация LIDAR, англ. Light Identification Detection and Ranging) осуществляет...
световое обнаружение и определение дальности
картирование урожайности
определение мониторинга транспорта
3. Промышленное производство электроники получила в
70-х гг. XX столетия
80-х гг. XX столетия
90-х гг. XX столетия
4. Навигационные приборы GPS/ГЛОНАСС обеспечивают окупаемость вложенных средств агрегата и снижение затрат труда за счет:
полного использования рабочей ширины захвата агрегата и увеличения времени работы за сутки
повышение комфортности рабочего места механизатора
выполнение работы независимо от метеоусловий
5. Беспилотная авиационная система (БАС) – комплекс взаимосвязанных элементов, включающий в себя
одного или нескольких беспилотных воздушных судов
одного беспилотных воздушного судна
нескольких беспилотных воздушных судов
6. Беспилотный летательный аппарат (БПЛА) в общем случае – это летательный аппарат:
без экипажа на борту
с экипажем на борту
с ограниченным количеством экипажа на борту
7. Принципиально известны два варианта конструкции БПЛА:
с фиксированным и вращающимся крылом
с крылом и без крыла
с шарнирным и не шарнирным крылом
8. Беспилотники с фиксированным крылом (самолетного типа) состоят из:
жесткого крыла
мягкого крыла
вращающегося крыла
9. Ортофотоплан является разновидностью плана:

местности
здания
полета

10. Коэффициент отражения это...

отношение отраженного света к падающему свету в процентах
отношение падающего света к отраженному свету в процентах
произведение отраженного света к падающему свету

11. Электронные карты полей бывают:

растровыми и векторными
экранные и не экранные
растровыми и не растровыми

12. Беспилотные летательные аппараты (без учета аэростатического показателя) по основным типам:

многороторный (мультироторный, вертолетного типа), с неподвижным крылом (самолетного типа) и гибридный
многороторный (мультироторный, вертолетного типа)
с неподвижным крылом (самолетного типа) и гибридный
гибридный

13. Компьютерное стереозрение предполагает извлечение...

3D-информации из цифровых изображений
2D-информации из цифровых изображений
2D-информации из растровых изображений

14. Особенность эксплуатации интеллектуальной («умной») машины состоит в том, что она должна достигать поставленной цели в условиях...

неопределенности и изменчивости
определенности и отсутствия изменчивости
определенности и изменчивости

15. Бикоптеры:

2 ротора
3 ротора
4 ротора
5 роторов

16. Трикоптер:

3 ротора
2 ротора
4 ротора
5 роторов

17. Квадрокоптер:

4 ротора
3 ротора
2 ротора
5 роторов

18. Гексакоптер:

6 роторов
3 ротора
2 ротора
5 роторов

19. Октокоптер:

8 роторов
3 ротора
2 ротора
5 роторов

20. Камеры RGB измеряют ... в красном, зеленом и синем спектрах и предоставляют пользователям видимое изображение

коэффициент отражения
коэффициент выражения
коэффициент зависания
коэффициент отвисания

21. Тепловизионные камеры – измеряют энергию, излучаемую объектом на длине волны, соответствующей ... его поверхности

температуре
давлению
напряжению
влажности

22. Индикаторы PHANTOM 4 PRO состояния отображают системный статус полетного ...

контроллера
расстояния
давления
объема

23. Включение питания БПЛА первым коротким нажатием, вторым ...

длинным
коротким
коротким и длинным
длинным и коротким

24. Включение пульта БПЛА первым коротким нажатием, вторым ...

длинным
коротким
коротким и длинным
длинным и коротким

25. Для запуска БПЛА свести две ручки управления по диагонали ...

вниз
вверх
вбок
в сторону

26. Для управления полетом БПЛА используются:

левая и правая ручки управления
левая
правая
левая, средняя, правая ручки управления

27. DJI Mavic 2 Enterprise оснащен системой обзора во всех направлениях и инфракрасными:

датчиками
контроллерами
катушками
пропеллерами

28. Mavic 2 Enterprise Dual оснащен ...

камерой с 3-осевым стабилизатором, длинноволновой инфракрасной тепловизионной и стандартной камерой
камерой с 3-осевым стабилизатором
длинноволновой инфракрасной тепловизионной камерой
стандартной камерой

29. Управление БПЛА осуществляется:

левый джойстик отвечает за перемещение вверх или вниз, движение джойстика влево или

вправо позволяет осуществить горизонтальный поворот
левый джойстик отвечает за перемещение вверх
левый джойстик отвечает за перемещение вниз
движение джойстика влево позволяет осуществить горизонтальный поворот

30. Остановка беспилотного аппарата производится путем:

посадки на землю и выключением двигателей
посадки на землю
выключением двигателей
выключением двигателей и посадки на землю

31. DJI Agras T10 имеет складывающийся с четырех сторон корпус, быстросъемный бак и ...

аккумулятор
мотовило
сошник
лемех

32. При взлете AGRAS T40 оператор должен находиться на расстоянии не менее ... м от дрона

10
20
30
40

33. После посадки направить джойстик хода ... и удерживайте его, чтобы остановить моторы

вниз
вверх
вниз и вверх
вверх и вниз

34. Дрон Joyance – это мультикоптер с ... питанием

батарейным
бензиновым
газовым
ручным приводом

35. Для калибровки дрона Joyance необходимо повернуть дрон по часовой стрелке горизонтально и вертикально примерно на ... градусов

360
30
60
90

36. XAG R150 – это ... беспилотное сельскохозяйственное техническое средство с гибкой модульной конструкцией

наземное
воздушное
подводное
надводное

37. Короткое нажатие кнопки вперед/назад на пульте XAG R150 для управления беспилотным транспортным средством ...

вперед/назад
налево/направо
вперед
назад

38. Короткое нажатие кнопки налево/направо на пульте XAG R150 для управления беспилотным устройством ...

налево/направо

вперед/назад

вперед

назад

39. Короткое нажатие кнопки «+» – для ... скорости передачи

увеличения

уменьшения

увеличения и уменьшения

уменьшения и увеличения

40. Короткое нажатие кнопки «-» – для ... скорости передачи беспилотных транспортных средств

снижения

уменьшения

увеличения и уменьшения

уменьшения и увеличения

41. On-line:

одноэтапные подходы, или подходы с принятием решений в реальном масштабе времени, или сенсорные подходы

одноэтапные подходы

двухэтапные подходы

42. Off-line:

двухэтапные подходы, или подходы на основе картирования

одноэтапные подходы, или подходы с принятием решений в реальном масштабе времени, или сенсорные подходы

одноэтапные подходы

43. BeiDou:

Китайская национальная навигационная система

Европейская национальная навигационная система

Американская национальная навигационная система

44. DGPS (differential global positioning system):

дифференциальная система глобального позиционирования

нормализованный относительный индекс растительности

коэффициент восстановления

45. Galileo:

Европейская глобальная навигационная спутниковая система

Китайская национальная навигационная система

Американская национальная навигационная система

46. ГЛОНАСС (Global Navigation Satellite System):

Российская глобальная система спутниковой навигации

Китайская национальная навигационная система

Американская национальная навигационная система

47. GPS (Global Positioning System):

система глобального позиционирования, разработанная Министерством обороны США

Китайская национальная навигационная система

Американская национальная навигационная система

48. ISOBUS:

международный язык и технологии передачи данных – так называемый протокол обмена данными между агрегатами, тракторами и ПК

коэффициент восстановления

класс программных систем

49. Мобильный робот –

робот, способный передвигаться под своим собственным управлением
робот, не способный передвигаться под своим собственным управлением
робот, не способный выполнять поставленные задачи

50. Мобильная платформа –

совокупность всех компонентов мобильного робота, обеспечивающих его передвижение
совокупность всех компонентов мобильного робота, не обеспечивающих его передвижение
робот, не способный выполнять поставленные задачи

8. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение дисциплины

8.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная литература

1. ТРУФЛЯК Е. В. Спутниковый мониторинг технических средств: учеб. пособие / ТРУФЛЯК Е. В., Таркинский В. Е., Петухов Д. А.. - Краснодар: КубГАУ, 2024. - 88 с. - 978-5-907906-79-2. - Текст: непосредственный.
2. ТРУФЛЯК Е. В. Беспилотные технические средства: учеб. пособие / ТРУФЛЯК Е. В., Таркинский В. Е.. - Краснодар: КубГАУ, 2024. - 94 с. - 978-5-907817-77-7. - Текст: непосредственный.
3. ТРУФЛЯК Е. В. Точное земледелие: теория и практика: учеб. пособие / ТРУФЛЯК Е. В.. - Краснодар: КубГАУ, 2022. - 120 с. - 978-5-907597-70-9. - Текст: электронный. // : [сайт]. - URL: <https://edu.kubsau.ru/mod/resource/view.php?id=12329> (дата обращения: 08.09.2025). - Режим доступа: по подписке

Дополнительная литература

1. ТРУБИЛИН Е. И. Интеллектуальные технические средства АПК: учеб. пособие / ТРУБИЛИН Е. И., Брусенцов А. С., Туманова М. И.. - Краснодар: КубГАУ, 2019. - 181 с. - 978-5-00097-923-5. - Текст: электронный. // : [сайт]. - URL: <https://edu.kubsau.ru/mod/resource/view.php?id=5913> (дата обращения: 08.09.2025). - Режим доступа: по подписке
2. БРУСЕНЦОВ А. С. Интеллектуальные технические средства АПК: метод. указания / БРУСЕНЦОВ А. С.. - Краснодар: КубГАУ, 2019. - 20 с. - Текст: электронный. // : [сайт]. - URL: <https://edu.kubsau.ru/mod/resource/view.php?id=8984> (дата обращения: 08.09.2025). - Режим доступа: по подписке
3. ТРУФЛЯК Е. В. Точное земледелие в примерах и задачах: учеб. пособие / ТРУФЛЯК Е. В.. - Краснодар: КубГАУ, 2022. - 175 с. - Текст: электронный. // : [сайт]. - URL: <https://edu.kubsau.ru/mod/resource/view.php?id=12356> (дата обращения: 08.09.2025). - Режим доступа: по подписке

8.2. Профессиональные базы данных и ресурсы «Интернет», к которым обеспечивается доступ обучающихся

Профессиональные базы данных

Не используются.

Ресурсы «Интернет»

1. <https://lanbook.com/> - Издательство «Лань»
2. <http://elibrary.ru> - Издательство «Лань»
3. <https://www.iprbookshop.ru/> - IPRbook
4. <http://www.kubtest.ru> - "Кубанский центр сертификации и экспертизы "Кубань-Тест"

8.3. Программное обеспечение и информационно-справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине позволяют:

- обеспечить взаимодействие между участниками образовательного процесса, в том числе синхронное и (или) асинхронное взаимодействие посредством сети «Интернет»;
- фиксировать ход образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации по дисциплине и результатов освоения образовательной программы;
- организовать процесс образования путем визуализации изучаемой информации посредством использования презентаций, учебных фильмов;
- контролировать результаты обучения на основе компьютерного тестирования.

Перечень лицензионного программного обеспечения:

- 1 Microsoft Windows - операционная система.
- 2 Microsoft Office (включает Word, Excel, Power Point) - пакет офисных приложений.

Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

- 1 Гарант - правовая, <https://www.garant.ru/>
- 2 Консультант - правовая, <https://www.consultant.ru/>
- 3 Научная электронная библиотека eLibrary - универсальная, <https://elibrary.ru/>

Доступ к сети Интернет, доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

Перечень программного обеспечения

(обновление производится по мере появления новых версий программы)

Не используется.

Перечень информационно-справочных систем

(обновление выполняется еженедельно)

Не используется.

8.4. Специальные помещения, лаборатории и лабораторное оборудование

Университет располагает на праве собственности или ином законном основании материально-техническим обеспечением образовательной деятельности (помещениями и оборудованием) для реализации программы бакалавриата, специалитета, магистратуры по Блоку 1 "Дисциплины (модули)" и Блоку 3 "Государственная итоговая аттестация" в соответствии с учебным планом.

Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронной информационно-образовательной среде университета из любой точки, в которой имеется доступ к информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", как на территории университета, так и вне его. Условия для функционирования электронной информационно-образовательной среды могут быть созданы с использованием ресурсов иных организаций.

Лекционный зал

212мх

Проектор Epson EH-TW650, белый с креплением и кабелем HDMI - 0 шт.

Сплит-система RODA RS/RU-A12F - 0 шт.

Компьютерный класс

346мх

Компьютер персональный Hewlett Packard ProDesk 400 G2 (K8K76EA) - 1 шт.

Проектор ультра-короткофокусный NEC projector UM361X LCD Ultra-short - 1 шт.

Сплит-система настенная QuattroClima Effecto Standard QV/QN-ES24WA - 1 шт.

9. Методические указания по освоению дисциплины (модуля)

Учебная работа по направлению подготовки осуществляется в форме контактной работы с преподавателем, самостоятельной работы обучающегося, текущей и промежуточной аттестаций, иных формах, предлагаемых университетом. Учебный материал дисциплины структурирован и его изучение производится в тематической последовательности. Содержание методических указаний должно соответствовать требованиям Федерального государственного образовательного стандарта и учебных программ по дисциплине. Самостоятельная работа студентов может быть выполнена с помощью материалов, размещенных на портале поддержки Moodle.

Методические указания по формам работы

Лекционные занятия

Передача значительного объема систематизированной информации в устной форме достаточно большой аудитории. Дает возможность экономно и систематично излагать учебный материал. Обучающиеся изучают лекционный материал, размещенный на портале поддержки обучения Moodle.

Лабораторные занятия

Практическое освоение студентами научно-теоретических положений изучаемого предмета, овладение ими техникой экспериментирования в соответствующей отрасли науки. Лабораторные занятия проводятся с использованием методических указаний, размещенных на образовательном портале университета.

Описание возможностей изучения дисциплины лицами с ОВЗ и инвалидами

Для инвалидов и лиц с ОВЗ может изменяться объём дисциплины (модуля) в часах, выделенных на контактную работу обучающегося с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающегося (при этом не увеличивается количество зачётных единиц, выделенных на освоение дисциплины).

Фонды оценочных средств адаптируются к ограничениям здоровья и восприятия информации обучающимися.

Основные формы представления оценочных средств – в печатной форме или в форме электронного документа.

Формы контроля и оценки результатов обучения инвалидов и лиц с ОВЗ с нарушением зрения:

- устная проверка: дискуссии, тренинги, круглые столы, собеседования, устные коллоквиумы и др.;
- с использованием компьютера и специального ПО: работа с электронными образовательными ресурсами, тестирование, рефераты, курсовые проекты, дистанционные формы, если позволяет острота зрения - графические работы и др.;
- при возможности письменная проверка с использованием рельефно-точечной системы Брайля, увеличенного шрифта, использование специальных технических средств (тифлотехнических средств): контрольные, графические работы, тестирование, домашние задания, эссе, отчеты и др.

Формы контроля и оценки результатов обучения инвалидов и лиц с ОВЗ с нарушением слуха:

- письменная проверка: контрольные, графические работы, тестирование, домашние задания, эссе, письменные коллоквиумы, отчеты и др.;

- с использованием компьютера: работа с электронными образовательными ресурсами, тестирование, рефераты, курсовые проекты, графические работы, дистанционные формы и др.;

- при возможности устная проверка с использованием специальных технических средств (аудиосредств, средств коммуникации, звукоусиливающей аппаратуры и др.): дискуссии, тренинги, круглые столы, собеседования, устные коллоквиумы и др.

Формы контроля и оценки результатов обучения инвалидов и лиц с ОВЗ с нарушением опорно-двигательного аппарата:

- письменная проверка с использованием специальных технических средств (альтернативных средств ввода, управления компьютером и др.): контрольные, графические работы, тестирование, домашние задания, эссе, письменные коллоквиумы, отчеты и др.;

- устная проверка, с использованием специальных технических средств (средств коммуникаций): дискуссии, тренинги, круглые столы, собеседования, устные коллоквиумы и др.;

- с использованием компьютера и специального ПО (альтернативных средств ввода и управления компьютером и др.): работа с электронными образовательными ресурсами, тестирование, рефераты, курсовые проекты, графические работы, дистанционные формы предпочтительнее обучающимся, ограниченным в передвижении и др.

Адаптация процедуры проведения промежуточной аттестации для инвалидов и лиц с ОВЗ.

В ходе проведения промежуточной аттестации предусмотрено:

- предъявление обучающимся печатных и (или) электронных материалов в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья;

- возможность пользоваться индивидуальными устройствами и средствами, позволяющими адаптировать материалы, осуществлять приём и передачу информации с учетом их индивидуальных особенностей;

- увеличение продолжительности проведения аттестации;

- возможность присутствия ассистента и оказания им необходимой помощи (занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, общаться с преподавателем).

Формы промежуточной аттестации для инвалидов и лиц с ОВЗ должны учитывать индивидуальные и психофизические особенности обучающегося/обучающихся по АОПОП ВО (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п.).

Специальные условия, обеспечиваемые в процессе преподавания дисциплины студентам с нарушениями зрения:

- предоставление образовательного контента в текстовом электронном формате, позволяющем переводить плоскостную информацию в аудиальную или тактильную форму;

- возможность использовать индивидуальные устройства и средства, позволяющие адаптировать материалы, осуществлять приём и передачу информации с учетом индивидуальных особенностей и состояния здоровья студента;

- предоставление возможности предкурсового ознакомления с содержанием учебной дисциплины и материалом по курсу за счёт размещения информации на корпоративном образовательном портале;

- использование чёткого и увеличенного по размеру шрифта и графических объектов в мультимедийных презентациях;

- использование инструментов «лупа», «проектор» при работе с интерактивной доской;

- озвучивание визуальной информации, представленной обучающимся в ходе занятий;

- обеспечение раздаточным материалом, дублирующим информацию, выводимую на экран;

- наличие подписей и описания у всех используемых в процессе обучения рисунков и иных графических объектов, что даёт возможность перевести письменный текст в аудиальный;

- обеспечение особого речевого режима преподавания: лекции читаются громко, разборчиво, отчётливо, с паузами между смысловыми блоками информации, обеспечивается интонирование, повторение, акцентирование, профилактика рассеивания внимания;

- минимизация внешнего шума и обеспечение спокойной аудиальной обстановки;

- возможность вести запись учебной информации студентами в удобной для них форме (аудиально, аудиовизуально, на ноутбуке, в виде пометок в заранее подготовленном тексте);

- увеличение доли методов социальной стимуляции (обращение внимания, апелляция к

ограничениям по времени, контактные виды работ, групповые задания и др.) на практических и лабораторных занятиях;

- минимизирование заданий, требующих активного использования зрительной памяти и зрительного внимания;
- применение поэтапной системы контроля, более частый контроль выполнения заданий для самостоятельной работы.

Специальные условия, обеспечиваемые в процессе преподавания дисциплины студентам с нарушениями опорно-двигательного аппарата (маломобильные студенты, студенты, имеющие трудности передвижения и патологию верхних конечностей):

- возможность использовать специальное программное обеспечение и специальное оборудование и позволяющее компенсировать двигательное нарушение (коляски, ходунки, трости и др.);
- предоставление возможности предкурсового ознакомления с содержанием учебной дисциплины и материалом по курсу за счёт размещения информации на корпоративном образовательном портале;
- применение дополнительных средств активизации процессов запоминания и повторения;
- опора на определенные и точные понятия;
- использование для иллюстрации конкретных примеров;
- применение вопросов для мониторинга понимания;
- разделение изучаемого материала на небольшие логические блоки;
- увеличение доли конкретного материала и соблюдение принципа от простого к сложному при объяснении материала;
- наличие чёткой системы и алгоритма организации самостоятельных работ и проверки заданий с обязательной корректировкой и комментариями;
- увеличение доли методов социальной стимуляции (обращение внимания, апелляция к ограничениям по времени, контактные виды работ, групповые задания др.);
- обеспечение беспрепятственного доступа в помещения, а также пребывания в них;
- наличие возможности использовать индивидуальные устройства и средства, позволяющие обеспечить реализацию эргономических принципов и комфортное пребывание на месте в течение всего периода учёбы (подставки, специальные подушки и др.).

Специальные условия, обеспечиваемые в процессе преподавания дисциплины студентам с нарушениями слуха (глухие, слабослышащие, позднооглохшие):

- предоставление образовательного контента в текстовом электронном формате, позволяющем переводить аудиальную форму лекции в плоскпечатную информацию;
- наличие возможности использовать индивидуальные звукоусиливающие устройства и сурдотехнические средства, позволяющие осуществлять приём и передачу информации; осуществлять взаимобратный перевод текстовых и аудиофайлов (блокнот для речевого ввода), а также запись и воспроизведение зрительной информации;
- наличие системы заданий, обеспечивающих систематизацию вербального материала, его схематизацию, перевод в таблицы, схемы, опорные тексты, глоссарий;
- наличие наглядного сопровождения изучаемого материала (структурно-логические схемы, таблицы, графики, концентрирующие и обобщающие информацию, опорные конспекты, раздаточный материал);
- наличие чёткой системы и алгоритма организации самостоятельных работ и проверки заданий с обязательной корректировкой и комментариями;
- обеспечение практики опережающего чтения, когда студенты заранее знакомятся с материалом и выделяют незнакомые и непонятные слова и фрагменты;
- особый речевой режим работы (отказ от длинных фраз и сложных предложений, хорошая артикуляция; четкость изложения, отсутствие лишних слов; повторение фраз без изменения слов и порядка их следования; обеспечение зрительного контакта во время говорения и чуть более медленного темпа речи, использование естественных жестов и мимики);
- чёткое соблюдение алгоритма занятия и заданий для самостоятельной работы (называние темы, постановка цели, сообщение и запись плана, выделение основных понятий и методов их изучения, указание видов деятельности студентов и способов проверки усвоения материала, словарная работа);

- соблюдение требований к предъявляемым учебным текстам (разбивка текста на части; выделение опорных смысловых пунктов; использование наглядных средств);
- минимизация внешних шумов;
- предоставление возможности соотносить вербальный и графический материал; комплексное использование письменных и устных средств коммуникации при работе в группе;
- сочетание на занятиях всех видов речевой деятельности (говорения, слушания, чтения, письма, зрительного восприятия с лица говорящего).

Специальные условия, обеспечиваемые в процессе преподавания дисциплины студентам с прочими видами нарушений (ДЦП с нарушениями речи, заболевания эндокринной, центральной нервной и сердечно-сосудистой систем, онкологические заболевания):

- наличие возможности использовать индивидуальные устройства и средства, позволяющие осуществлять приём и передачу информации;
- наличие системы заданий, обеспечивающих систематизацию вербального материала, его схематизацию, перевод в таблицы, схемы, опорные тексты, глоссарий;
- наличие наглядного сопровождения изучаемого материала;
- наличие чёткой системы и алгоритма организации самостоятельных работ и проверки заданий с обязательной корректировкой и комментариями;
- обеспечение практики опережающего чтения, когда студенты заранее знакомятся с материалом и выделяют незнакомые и непонятные слова и фрагменты;
- предоставление возможности соотносить вербальный и графический материал; комплексное использование письменных и устных средств коммуникации при работе в группе;
- сочетание на занятиях всех видов речевой деятельности (говорения, слушания, чтения, письма, зрительного восприятия с лица говорящего);
- предоставление образовательного контента в текстовом электронном формате;
- предоставление возможности предкурсового ознакомления с содержанием учебной дисциплины и материалом по курсу за счёт размещения информации на корпоративном образовательном портале;
- возможность вести запись учебной информации студентами в удобной для них форме (аудиально, аудиовизуально, в виде пометок в заранее подготовленном тексте);
- применение поэтапной системы контроля, более частый контроль выполнения заданий для самостоятельной работы;
- стимулирование выработки у студентов навыков самоорганизации и самоконтроля;
- наличие пауз для отдыха и смены видов деятельности по ходу занятия.

10. Методические рекомендации по освоению дисциплины (модуля)

Дисциплина "Беспилотные и навигационные системы АПК" ведётся в соответствии с календарным учебным планом и расписанием занятий по неделям. Темы проведения занятий определяются тематическим планом рабочей программы дисциплины.