

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ "УДМУРТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ"**

Рег. № 000011334



Кафедра эксплуатации и ремонта машин

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Наименование дисциплины (модуля): Эксплуатация беспилотных систем

Уровень образования: Бакалавриат

Направление подготовки: 35.03.06 Агроинженерия

Профиль подготовки: Технологии беспилотных систем и искусственного интеллекта в АПК

Очная

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 35.03.06 Агроинженерия (приказ № 813. от 23.08.2017 г.)

Разработчики:

Салимзянов М. З., кандидат технических наук, доцент  
Первушин В. Ф., доктор технических наук, профессор

Программа рассмотрена на заседании кафедры, протокол № 01 от 28.03.2025 года

## **1. Цель и задачи изучения дисциплины**

Цель изучения дисциплины - формирование компетенций и знаний по использованию беспилотных систем(БС), умений и навыков практического применения БС в технологических процессах с соответствующей безопасностью.

Задачи дисциплины:

- изучение основных понятий и концепции беспилотных систем, существующие требования и ограничения в законодательстве, компоненты и их взаимосвязь, понятие системы управления и требований к ним. ;
- приобретение навыков использования БС с использованием тренажёров и компьютерных симуляторов.;
- развитие практических навыков внедрения и использования беспилотных систем..

## **2. Место дисциплины в структуре ООП ВО**

Дисциплина «Эксплуатация беспилотных систем» относится к базовой части учебного плана.

Дисциплина изучается на 4 курсе, в 7, 8 семестрах.

Изучению дисциплины «Эксплуатация беспилотных систем» предшествует освоение дисциплин (практик):

Основы управления и безопасность движения;  
Правила дорожного движения;  
Цифровая картография;  
Беспилотные транспортные средства;  
Электрооборудование и электронные системы транспортных средств;  
Разработка программных приложений;  
Технологии сбора и подготовки данных в агроинженерии;  
Объектно-ориентированное и кроссплатформенное программирование;  
Сертификация машин и оборудования;  
Машинное обучение и техническое зрение в агроинженерии;  
Применение нейронных сетей для решения задач агроинженерии.

Освоение дисциплины «Эксплуатация беспилотных систем» является необходимой основой для последующего изучения дисциплин (практик):

Системы управления технологическими процессами на предприятиях апк;  
Проектирование технологических процессов в агроинженерии;  
Экономическое обоснование инженерно-технических решений;  
Подготовка к сдаче государственного экзамена;  
Государственный экзамен;  
Выполнение и защита выпускной квалификационной работы.

В процессе изучения дисциплины студент готовится к видам профессиональной деятельности и решению профессиональных задач, предусмотренных ФГОС ВО и учебным планом.

## **3. Требования к результатам освоения дисциплины**

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование компетенций:

**- ОПК-1 Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий;**

Знания, умения, навыки, формируемые по компетенции в рамках дисциплины, и индикаторы освоения компетенций

Студент должен знать:

Основные законы математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий

Студент должен уметь:

Демонстрировать знания основных законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин, необходимых для решения типовых задач в области агроинженерии

Студент должен владеть навыками:

Использовать знания основных законов математических и естественных наук для решения стандартных задач в агроинженерии.

Применять информационно-коммуникационные технологии в решении типовых задач в области агроинженерии.

Использовать специальные программы и базы данных при разработке технологий и средств механизации в сельском хозяйстве.

**- ОПК-2 Способен использовать нормативные правовые акты и оформлять специальную документацию в профессиональной деятельности;**

Знания, умения, навыки, формируемые по компетенции в рамках дисциплины, и индикаторы освоения компетенций

Студент должен знать:

Нормативные правовые документы, регламентирующие различные аспекты профессиональной деятельности в области сельского хозяйства

Природоохранное законодательство Российской Федерации при работе с сельскохозяйственной техникой и оборудованием

Студент должен уметь:

Использование нормативных правовых документов, норм и регламенты проведения работ в области эксплуатации и ремонта сельскохозяйственной техники и оборудования

Оформление специальных документов для осуществления эксплуатации и ремонта сельскохозяйственной техники и оборудования

Студент должен владеть навыками:

Вести учетно-отчетную документацию по эксплуатации и ремонту сельскохозяйственной техники и оборудования, в том числе в электронном виде

**- ОПК-3 Способен создавать и поддерживать безопасные условия выполнения производственных процессов;**

Знания, умения, навыки, формируемые по компетенции в рамках дисциплины, и индикаторы освоения компетенций

Студент должен знать:

Нормативные правовые документы, регламентирующих вопросы охраны труда в сельском хозяйстве

Студент должен уметь:

Выявлять и устранять проблемы, нарушающие безопасность выполнения производственных процессов

Студент должен владеть навыками:

Проводить профилактические мероприятия по предупреждению производственного травматизма и профессиональных заболеваний

**- ОПК-4 Способен реализовывать современные технологии и обосновывать их применение в профессиональной деятельности;**

Знания, умения, навыки, формируемые по компетенции в рамках дисциплины, и индикаторы освоения компетенций

Студент должен знать:

Современные технологии сельскохозяйственного производства, средств механизации для производства, хранения и переработки продукции животноводства и растениеводства

Студент должен уметь:

Использовать материалы научных исследований по совершенствованию технологий и средств механизации сельскохозяйственного производства

Студент должен владеть навыками:

Применять современные технологии сельскохозяйственного производства, средств механизации для производства, хранения и переработки продукции животноводства и растениеводства

**- ОПК-5 Способен участвовать в проведении экспериментальных исследований в профессиональной деятельности;**

Знания, умения, навыки, формируемые по компетенции в рамках дисциплины, и индикаторы освоения компетенций

Студент должен знать:

Классические и современные методы исследования в агроинженерии

Студент должен уметь:

Участвовать в проведении экспериментальных исследований в области агроинженерии под руководством специалиста более высокой квалификации

Студент должен владеть навыками:

Использовать классические и современные методы исследования при проведении экспериментальных исследований в агроинженерии

**- ОПК-6 Способен использовать базовые знания экономики и определять экономическую эффективность в профессиональной деятельности.**

Знания, умения, навыки, формируемые по компетенции в рамках дисциплины, и индикаторы освоения компетенций

Студент должен знать:

Базовые знания экономики в сфере сельскохозяйственного производства

Студент должен уметь:

Демонстрировать базовые знания экономики в сфере сельскохозяйственного производства

Студент должен владеть навыками:

Определять экономическую эффективность применения технологий и средств механизации сельскохозяйственного производства

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

Знания, умения, навыки, формируемые по компетенции в рамках дисциплины, и индикаторы освоения компетенций

Студент должен знать:

Знает возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки.

Студент должен уметь:

Умеет анализировать задачу, выделяя ее базовые составляющие, осуществляет декомпозицию задачи.

Студент должен владеть навыками:

Владеет навыками определять и оценивать последствия возможных решений задачи.

**- УК-2 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений**

Знания, умения, навыки, формируемые по компетенции в рамках дисциплины, и индикаторы освоения компетенций

Студент должен знать:

Знает способы решения конкретной задачи проекта, выбирая оптимальный способ ее решения, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений.

Студент должен уметь:

Умеет определять ожидаемые результаты решения выделенных задач.

Умеет решать конкретные задачи проекта заявленного качества и за установленное время.

Студент должен владеть навыками:

Владеет навыками публично представлять результаты решения конкретной задачи проекта.

#### 4. Объем дисциплины и виды учебной работы (очная форма обучения)

Вид учебной работы	Всего часов	Седьмой семестр	Восьмой семестр
<b>Контактная работа (всего)</b>	<b>102</b>	<b>42</b>	<b>60</b>
Лабораторные занятия	44	14	30
Лекционные занятия	30	14	16
Практические занятия	28	14	14
<b>Самостоятельная работа (всего)</b>	<b>87</b>	<b>30</b>	<b>57</b>
<b>Виды промежуточной аттестации</b>	<b>27</b>		<b>27</b>
Зачет	+		
Курсовая работа		+	
Экзамен	27		27
<b>Общая трудоемкость часы</b>	<b>216</b>	<b>72</b>	<b>144</b>
<b>Общая трудоемкость зачетные единицы</b>	<b>6</b>	<b>2</b>	<b>4</b>

#### 5. Содержание дисциплины

##### Тематическое планирование (очное обучение)

Номер темы/раздела	Наименование темы/раздела	Всего часов	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа
	<b>Седьмой семестр, Всего</b>	<b>72</b>	<b>14</b>	<b>14</b>	<b>14</b>	<b>30</b>
<b>Раздел 1</b>	<b>Введение, классификация и принципы БС</b>	<b>20</b>	<b>6</b>	<b>4</b>		<b>10</b>
Тема 1	Введение в БС, её классификация, рынок	9	3	2		4
Тема 2	Принципы работы БС	11	3	2		6
<b>Раздел 2</b>	<b>Системы, управления, сенсорики и передачи данных связи</b>	<b>52</b>	<b>8</b>	<b>10</b>	<b>14</b>	<b>20</b>
Тема 3	Системы управления и системы сенсорики	24	4	4	6	10
Тема 4	Средства передачи данных и связи	28	4	6	8	10
	<b>Восьмой семестр, Всего</b>	<b>117</b>	<b>16</b>	<b>14</b>	<b>30</b>	<b>57</b>
<b>Раздел 3</b>	<b>Подготовка БС и технология машинного зрения</b>	<b>43</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>12</b>	<b>19</b>
Тема 5	Подготовка БС к использованию	14	2	2	6	4
Тема 6	Технологии машинного зрения	29	4	4	6	15
<b>Раздел 4</b>	<b>Эксплуатация БС и симуляция на тренажере</b>	<b>70</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>18</b>	<b>36</b>
Тема 7	Планирование маршрута и навигация	32	4	4	8	16
Тема 8	Симуляция и тестирование БС в системах виртуального моделирования	38	4	4	10	20
<b>Раздел 5</b>	<b>Нормативно-правовые аспекты использования БС, экономика, безопасность и риск</b>	<b>4</b>	<b>2</b>			<b>2</b>

Тема 9	Правовые, экономические аспекты и безопасность беспилотных транспортных систем	2	1			1
Тема 10	Обсуждение состояния прикладной технологии беспилотных транспортных средств на ближайшие годы.	2	1			1

На промежуточную аттестацию отводится 27 часов.

### **Содержание дисциплины (очное обучение)**

<b>Номер темы</b>	<b>Содержание темы</b>
Тема 1	<p>Понятие беспилотных систем (БС), функциональные возможности, назначение, перспективы внедрения. Анализ текущего состояния мирового и отечественного рынка основных производителей БС, их функциональные возможности, достоинства и недостатки различных моделей.</p> <p>Классификация БС.</p> <p>История развития БС.</p>
Тема 2	<p>Описание основных принципов работы БС.</p> <p>Алгоритмы автономного вождения и систем автопилотирования.</p> <p>Технологии используемые в БС. Уровни автономности БС согласно SAE (J3016)</p>
Тема 3	<p>Системы управления движением БС.</p> <p>Разработка алгоритмов управления для БС.</p> <p>Программное обеспечение для систем управления БС.</p> <p>Машинное обучение и его применение в системах управления БС.</p> <p>Взаимодействие человека и машины в системах управления БС.</p> <p>Введение в сенсорику БС:</p> <p>типы и классификация.</p> <p>Описание принципов работы различных сенсоров: камеры, LiDAR, радары и ультразвуковые сенсоры.</p> <p>Взаимодействие системы сенсорики с другими компонентами систем транспортного средства (навигация, правление и связь). Возможности и ограничения сенсоров для различных применений и сред, включая городское вождение, условия бездорожья.</p> <p>Анализ вопросов точности, надежности и безопасности, связанных с использованием сенсоров в БС.</p> <p>Тенденции и инновации в области сенсорных технологий для беспилотных систем, включая достижения в области искусственного интеллекта, машинного обучения и периферийных вычислений.</p>

Тема 4	<p>Введение в передачу данных и коммуникацию в беспилотных транспортных системах. Обзор технологий передачи данных, применяемые в БС, включая Wi-Fi, Bluetooth, Long-Term Evolution (LTE) и 5th Generation (5G).</p> <p>Принципы работы технологий и их взаимодействие с остальными компонентами БС. Анализ точности, надёжности, безопасности и ограничений технологий передачи данных.</p> <p>Стандартизация и сертификация технологий передачи данных для применения в БС.</p>
Тема 5	<p>Подготовка БС</p> <p>Опробывание в работе и работа.</p>
Тема 6	<p>Технологии компьютерного зрения, обзор алгоритмов и методов.</p> <p>Описание основных компонентов систем компьютерного зрения: сенсоры, процессоры, программное обеспечение.</p> <p>Применение компьютерного зрения в беспилотных транспортных средствах, анализ точности, надежности и ограничений. Вопросы безопасности и законности использования компьютерного зрения, этические аспекты и правовые нормы.</p>
Тема 7	<p>Алгоритмы планирования маршрута: обзор существующих алгоритмов и их применение в БС. Принципы работы навигационных систем БС, основные компоненты и протоколы связи.</p> <p>Сценарии использования планирования маршрута и навигации: городские условия, бездорожье, воздушный режим.</p>
Тема 8	<p>Симуляция и тестирование в контексте разработки БС. Системы виртуального моделирования: обзор технологий и инструментов.</p> <p>Процесс симуляции и тестирования: этапы, методы, метрики.</p> <p>Сценарии использования симуляции и тестирования в беспилотных системах: городская среда, сложные условия. Точность, надёжность и ограничения: анализ и сравнительная оценка различных методов и инструментов симуляции и тестирования.</p>
Тема 9	<p>Вопросы безопасности БС и обзор стандартов и регулирующих документов.</p> <p>Основные аспекты безопасности, включая кибербезопасность, физическую защиту и защиту данных.</p> <p>Экономика БС.</p> <p>Примеры инцидентов и аварий, а также анализ их причин и последствий.</p> <p>Анализ надежности и безопасности компонентов БС, включая системы управления и сенсоры.</p>
Тема 10	<p>Тенденции и новые технологии в сфере БС.</p> <p>Интеграция БС в различные отрасли.</p> <p>Перспективы.</p>

## 6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

## **Литература для самостоятельной работы студентов**

1. Проничев Н. Д., Смелов В. Г., Балыкин А. В., Вдовин Р. А., Кокарева В. В. Автоматизация технологических процессов [Электронный ресурс]: электронное учебное пособие для студентов факультета «Двигатели летательных аппаратов», обучающихся по специальности 160301.65 – «Авиационные двигатели и энергетические установки», - Самара: СГАУ, 2011. - 84 с. - Режим доступа: <https://lib.rucont.ru/efd/230165/info>

2. Осипов Н. Е. Автоматизация технологических процессов [Электронный ресурс]: учебное пособие для студентов технологических специальностей, - Липецк: , 2009. - 131 с. - Режим доступа: <https://lib.rucont.ru/efd/145408/info>

## **Вопросы и задания для самостоятельной работы (очная форма обучения)**

### **Седьмой семестр (30 ч.)**

Вид СРС: Творческое задание (выполнение) (15 ч.)

Частично регламентированное задание, имеющее нестандартное решение и позволяющее диагностировать умения, интегрировать знания различных областей, аргументировать собственную точку зрения. Может выполняться в индивидуальном порядке или группой обучающихся.

Вид СРС: Задача (практическое задание) (15 ч.)

Средство оценки умения применять полученные теоретические знания в практической ситуации. Задача (задание) должна быть направлена на оценивание тех компетенций, которые подлежат освоению в данной дисциплине, должна содержать четкую инструкцию по выполнению или алгоритм действий.

### **Восьмой семестр (57 ч.)**

Вид СРС: Проект (выполнение) (27 ч.)

Конечный продукт, получаемый в результате планирования и выполнения комплекса учебных и исследовательских заданий. Позволяет оценить умения обучающихся самостоятельно конструировать свои задания в процессе решения практических задач и проблем, ориентироваться в информационном пространстве и уровень сформированности аналитических, исследовательских навыков, навыков практического и творческого мышления. Может выполняться в индивидуальном порядке или группой обучающихся.

Вид СРС: Творческое задание (выполнение) (30 ч.)

Частично регламентированное задание, имеющее нестандартное решение и позволяющее диагностировать умения, интегрировать знания различных областей, аргументировать собственную точку зрения. Может выполняться в индивидуальном порядке или группой обучающихся.

## **7. Тематика курсовых работ(проектов)**

1 Эксплуатация беспилотной техники

## **8. Фонд оценочных средств для текущего контроля и промежуточной аттестации**

### **8.1. Компетенции и этапы формирования**

Коды компетенций	Этапы формирования		
	Курс, семестр	Форма контроля	Разделы дисциплины
ОПК-1	4 курс, Седьмой семестр	Зачет	Раздел 1: Введение, классификация и принципы БС.

ОПК-3	4 курс, Седьмой семестр	Зачет	Раздел 2: Системы, управления, сенсорики и передачи данных связи.
ОПК-4	4 курс, Восьмой семестр	Экзамен	Раздел 3: Подготовка БС и технология машинного зрения.
ОПК-5	4 курс, Восьмой семестр	Экзамен	Раздел 4: Эксплуатация БС и симуляция на тренажере.
ОПК-2 ОПК-6 УК-1 УК-2	4 курс, Восьмой семестр	Экзамен	Раздел 5: Нормативно-правовые аспекты использования БС, экономика, безопасность и риск.

## 8.2. Показатели и критерии оценивания компетенций, шкалы оценивания

В рамках изучаемой дисциплины студент демонстрирует уровни овладения компетенциями:

Повышенный уровень:

Базовый уровень:

Пороговый уровень:

Уровень ниже порогового:

Уровень сформированности компетенции	Шкала оценивания для промежуточной аттестации	
	Экзамен (дифференцированный зачет)	Зачет
Повышенный	5 (отлично)	зачтено
Базовый	4 (хорошо)	зачтено
Пороговый	3 (удовлетворительно)	зачтено
Ниже порогового	2 (неудовлетворительно)	не зачтено

Критерии оценки знаний студентов по дисциплине

## 8.3. Типовые вопросы, задания текущего контроля

Раздел 1: Введение, классификация и принципы БС

ОПК-1 Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий;

1. Что такое беспилотные системы?
2. Каковы преимущества использования беспилотных систем?

### 3. Классификация беспилотных систем?

Раздел 2: Системы, управления, сенсорики и передачи данных связи

ОПК-3 Способен создавать и поддерживать безопасные условия выполнения производственных процессов;

1. Стандартизация и сертификация технологий передачи данных для применения в БС

2. Взаимодействие систем сенсорики с другими компонентами систем транспортного средствами

3. Технологии связи и передачи данных для беспилотного транспорта

4. Какие проблемы могут возникнуть при использовании ультразвуковых датчиков в системах сенсорики?

Раздел 3: Подготовка БС и технология машинного зрения

ОПК-4 Способен реализовывать современные технологии и обосновывать их применение в профессиональной деятельности;

1. Порядок подготовки использования беспилотной техники

2. Требования к использованию беспилотной техники

3. Вмешательство при эксплуатации беспилотной техники, устранение угроз

Раздел 4: Эксплуатация БС и симуляция на тренажере

ОПК-5 Способен участвовать в проведении экспериментальных исследований в профессиональной деятельности;

1. Что такое симуляция в контексте беспилотных систем?

2. Этапы, методы, метрики в процессе симуляции БС

3. Симуляция и тестирование в процессе разработки БТС

Раздел 5: Нормативно-правовые аспекты использования БС, экономика, безопасность и риск

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

1. Сравнение БС или БПЛА, преимущества, недостатки

2. Симуляция и тестирование в процессе использования БС

3. Сценарии использования симуляции и тестирования в беспилотных системах

ОПК-2 Способен использовать нормативные правовые акты и оформлять специальную документацию в профессиональной деятельности;

1. Правовые аспекты использования БС.

2. Нормативы воздушной безопасности использования БС

3. Влияние на экологию БС и риски

ОПК-6 Способен использовать базовые знания экономики и определять экономическую эффективность в профессиональной деятельности.

1. Влияние развития БС на экономику

2. Пример окупаемости БС

3. Пример окупаемости использования БПЛА

УК-2 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений

1. Безопасность и законность использования технологий компьютерного зрения.

2. Обоснование востребованности использования БС

3. Обоснование потребности БПЛА

## 8.4. Вопросы промежуточной аттестации

Седьмой семестр (Зачет, ОПК-1, ОПК-3)

1. Что такое беспилотные системы?

2. Каковы преимущества использования беспилотных систем?

3. Каковы требования к аппаратному обеспечению беспилотных систем?

4. Какие датчики используются в системах сенсорики беспилотных систем?
5. Какие методы обработки данных используются в системах сенсорики беспилотных систем?
6. Какие задачи выполняют системы безопасности в беспилотных системах?
7. Что такое полностью автономные беспилотные системы?
8. Какие проблемы могут возникнуть при использовании полностью автономных беспилотных систем?
9. Какие преимущества предоставляет использование радаров в системах сенсорики?
10. Какие проблемы могут возникнуть при использовании ультразвуковых датчиков в системах сенсорики?
11. Каковы требования к программному обеспечению беспилотных систем?
12. Что такое системы сенсорики в контексте беспилотных систем?
13. Какие задачи выполняют системы сенсорики в беспилотных транспортных системах?
14. Какие меры следует принять для обеспечения достаточной точности и надежности систем сенсорики в беспилотных транспортных системах?
15. Что такое полуавтономные беспилотные транспортные системы?
16. Классификация беспилотных систем
17. Технологии связи и передачи данных для беспилотного транспорта
18. Стандартизация и сертификация технологий передачи данных для применения в БС
19. Типы и классификация сенсоров беспилотных транспортных систем.
20. Взаимодействие систем сенсорики с другими компонентами систем транспортного средствами
21. Принципы работы технологий передачи данных и связи и их взаимодействие с остальными компонентами БС
22. Основные принципы работы беспилотных транспортных систем.
23. Алгоритмы автономного вождения и систем автопилотирования
24. Программное обеспечение для систем управления беспилотными транспортными средствами
25. Точность, надёжность, безопасность и ограничения технологий передачи данных

#### **Восьмой семестр (Экзамен, ОПК-2, ОПК-4, ОПК-5, ОПК-6, УК-1, УК-2)**

1. Какие преимущества имеет симуляция беспилотных систем?
2. Какие вызовы существуют в области безопасности беспилотных систем?
3. Какие проблемы могут возникнуть при взаимодействии беспилотных автомобилей с традиционными водителями?
4. Какую роль играет симуляция в разработке и тестировании беспилотных систем?
5. Какие аспекты поведения беспилотных систем могут быть оценены с помощью симуляции?
6. Какие проблемы могут возникнуть при обеспечении безопасности в условиях плохой видимости (туман, снег, дождь)?
7. Что включает в себя навигация в беспилотных системах?
8. Что такое симуляция в контексте беспилотных систем?
9. Какие этические вопросы связаны с развитием беспилотных систем?
10. Какие методы используются для обучения беспилотных систем?
11. Какие технологии используются для создания виртуальных моделей инфраструктуры?
12. Нормативы воздушной безопасности использования БС
13. Безопасность и законность использования технологий компьютерного зрения.
14. Основные компоненты систем компьютерного зрения
15. Использование искусственного интеллекта в беспилотных системах.
16. Правовые аспекты использования БС.
17. Беспилотный транспорт и экология: влияние на окружающую среду.
18. Экономические аспекты использования БС
19. Влияние развития БС на экономику, экологию и социальную сферу

20. Системы позиционирования и навигации для беспилотных транспортных средств
21. Симуляция и тестирование в процессе разработки или использовании БС
22. Этапы, методы, метрики в процессе симуляции БС
23. Безопасность в беспилотных транспортных системах: основные угрозы и риски
24. Инструменты и технологии виртуального моделирования
25. Технологии машинного обучения для обучения БС
26. Влияние развития БС на экономику, экологию и социальную сферу

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

**9. Перечень учебной литературы**

1. Лебедев А. Т., Наумов О. П., Магомедов Р. А., Захарин А. В., Лебедев П. А., Павлюк Р. В. Надежность и эффективность МТА при выполнении технологических процессов [Электронный ресурс]: монография, - Ставрополь: АГРУС, 2015. - 332 с. - Режим доступа: <https://lib.rucont.ru/efd/314333/info>
2. Эксплуатация машинно-тракторного парка [Электронный ресурс]: методические указания для практических занятий для студентов бакалавриата всех форм обучения по направлению 110800.62 «Агроинженерия», сост. Корепанов Ю. Г., Салимзянов М. З., Арсланов Ф. Р., Первушин В. Ф., Шкляев М. В., Касимов Н. Г. - Издание 2-е изд., перераб. и доп. - Ижевск: РИО Ижевская ГСХА, 2018. - 56 с. - Режим доступа: <http://portal.udsa.ru/index.php?q=docs&download=1&parent=19878&id=27644>

**10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети Интернет**

1. <http://lib.rucont.ru> - Электронная библиотечная система
2. [moodle.udsa.ru](http://moodle.udsa.ru) - Система дистанционного обучения Удмуртского ГАУ
3. [https://e.lanbook.com](http://e.lanbook.com) - ЭБС «Лань»

**11. Методические указания обучающимся по освоению дисциплины (модуля)**

Перед изучением дисциплины студенту необходимо ознакомиться с рабочей программой дисциплины, изучить перечень рекомендуемой литературы, приведенной в рабочей программе дисциплины. Для эффективного освоения дисциплины рекомендуется посещать все виды занятий в соответствии с расписанием и выполнять все домашние задания в установленные преподавателем сроки. В случае пропуска занятий по уважительным причинам, необходимо получить у преподавателя индивидуальное задание по пропущенной теме. Полученные знания и умения в процессе освоения дисциплины студенту рекомендуется применять для решения задач, не обязательно связанных с программой дисциплины. Владение компетенциями дисциплины в полной мере будет подтверждаться Вашим умением ставить конкретные задачи, выявлять существующие проблемы, решать их и принимать на основе полученных результатов оптимальные решения. Основными видами учебных занятий для студентов по учебной дисциплине являются: занятия лекционного типа, занятия семинарского типа и самостоятельная работа студентов.

Формы работы	Методические указания для обучающихся
Лекционные занятия	Работа на лекции является очень важным видом деятельности для изучения дисциплины, т.к. на лекции происходит не только сообщение новых знаний, но и систематизация и обобщение накопленных знаний, формирование на их основе идейных взглядов, убеждений, мировоззрения, развитие познавательных и профессиональных интересов.

	<p>Краткие записи лекций (конспектирование) помогает усвоить материал. Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Конспект лучше подразделять на пункты, параграфы, соблюдая красную строку. Принципиальные места, определения, формулы следует сопровождать замечаниями: «важно», «особо важно», «хорошо запомнить» и т.п. Прослушивание и запись лекции можно производить при помощи современных устройств (диктофон, ноутбук, нетбук и т.п.). Работая над конспектом лекций, всегда следует использовать не только учебник, но и ту литературу, которую дополнительно рекомендовал лектор, в том числе нормативно-правовые акты соответствующей направленности. По результатам работы с конспектом лекции следует обозначить вопросы, термины, материал, который вызывают трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удается разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на занятии семинарского типа.</p> <p>Лекционный материал является базовым, с которого необходимо начать освоение соответствующего раздела или темы.</p>
Лабораторные занятия	<p>При подготовке к занятиям и выполнении заданий студентам следует использовать литературу из рекомендованного списка, а также руководствоваться указаниями и рекомендациями преподавателя.</p> <p>Перед каждым занятием студент изучает план занятия с перечнем тем и вопросов, списком литературы и домашним заданием по вынесенному на занятие материалу.</p> <p>Студенту рекомендуется следующая схема подготовки к занятию и выполнению домашних заданий:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- проработать конспект лекций;</li> <li>- проанализировать литературу, рекомендованную по изучаемому разделу (модулю);</li> <li>- изучить решения типовых задач (при наличии);</li> <li>- решить заданные домашние задания;</li> <li>- при затруднениях сформулировать вопросы к преподавателю.</li> </ul> <p>В конце каждого занятия типа студенты получают «домашнее задание» для закрепления пройденного материала. Домашние задания необходимо выполнять к каждому занятию. Сложные вопросы можно вынести на обсуждение на занятии семинарского типа или на индивидуальные консультации.</p>
Самостоятельная работа	<p>Самостоятельная работа студентов является составной частью их учебной работы и имеет целью закрепление и углубление полученных знаний, умений и навыков, поиск и приобретение новых знаний.</p> <p>Самостоятельная работа студентов включает в себя освоение теоретического материала на основе лекций, рекомендуемой литературы; подготовку к занятиям семинарского типа в индивидуальном и групповом режиме. Советы по самостоятельной работе с точки зрения использования литературы, времени, глубины проработки темы и др., а также контроль за деятельностью студента осуществляется во время занятий.</p>

	<p>Целью преподавателя является стимулирование самостоятельного, углублённого изучения материала курса, хорошо структурированное, последовательное изложение теории на занятиях лекционного типа, отработка навыков решения задач и системного анализа ситуаций на занятиях семинарского типа, контроль знаний студентов.</p> <p>Если самостоятельно не удалось разобраться в материале, сформулируйте вопросы и обратитесь на текущей консультации или на ближайшей лекции за помощью к преподавателю.</p> <p>Помимо самостоятельного изучения материалов по темам к самостоятельной работе обучающихся относится подготовка к практическим занятиям, по результатам которой представляется отчет преподавателю и проходит собеседование.</p> <p>При самостоятельной подготовке к практическому занятию обучающийся:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- организует свою деятельность в соответствии с методическим руководством по выполнению практических работ;</li> <li>- изучает информационные материалы;</li> <li>- подготавливает и оформляет материалы практических работ в соответствии с требованиями.</li> </ul> <p>В результате выполнения видов самостоятельной работы происходит формирование компетенций, указанных в рабочей программы дисциплины (модуля).</p>
Практические занятия	<p>Формы организации практических занятий определяются в соответствии со специфическими особенностями учебной дисциплины и целями обучения. Ими могут быть: выполнение упражнений, решение типовых задач, решение ситуационных задач, занятия по моделированию реальных условий, деловые игры, игровое проектирование, имитационные занятия, выездные занятия в организации (предприятия), занятия-конкурсы и т.д. При устном выступлении по контрольным вопросам семинарского занятия студент должен излагать (не читать) материал выступления свободно. Необходимо концентрировать свое внимание на том, что выступление должно быть обращено к аудитории, а не к преподавателю, т.к. это значимый аспект формируемых компетенций.</p> <p>По окончании семинарского занятия обучающемуся следует повторить выводы, полученные на семинаре, проследив логику их построения, отметив положения, лежащие в их основе. Для этого обучающемуся в течение семинара следует делать пометки. Более того, в случае неточностей и (или) непонимания какого-либо вопроса пройденного материала обучающемуся следует обратиться к преподавателю для получения необходимой консультации и разъяснения возникшей ситуации.</p> <p>При подготовке к занятиям студентам следует использовать литературу из рекомендованного списка, а также руководствоваться указаниями и рекомендациями преподавателя.</p> <p>Перед каждым занятием студент изучает план занятия с перечнем тем и вопросов, списком литературы и домашним заданием по вынесенному на занятие материалу.</p> <p>Студенту рекомендуется следующая схема подготовки к занятию и выполнению домашних заданий:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- проработать конспект лекций;</li> </ul>

- проанализировать литературу, рекомендованную по изучаемому разделу (модулю);
- изучить решения типовых задач (при наличии);
- решить заданные домашние задания;
- при затруднениях сформулировать вопросы к преподавателю.

В конце каждого занятия студенты получают «домашнее задание» для закрепления пройденного материала. Домашние задания необходимо выполнять к каждому занятию. Сложные вопросы можно вынести на обсуждение на занятии или на индивидуальные консультации.

### **Описание возможностей изучения дисциплины лицами с ОВЗ и инвалидами**

Обучающимся с ограниченными возможностями здоровья предоставляются специальные учебники, учебные пособия и дидактические материалы, специальные технические средства обучения коллективного и индивидуального пользования, услуги ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь, а также услуги сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

Освоение дисциплины (модуля) обучающимися с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано совместно с другими обучающимися, а так же в отдельных группах.

Освоение дисциплины (модуля) обучающимися с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья.

В целях доступности получения высшего образования по образовательной программе лицами с ограниченными возможностями здоровья при освоении дисциплины (модуля) обеспечивается:

1) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению:

- присутствие ассистента, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (помогает занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, в том числе, записывая под диктовку),
- письменные задания, а также инструкции о порядке их выполнения оформляются увеличенным шрифтом,
- специальные учебники, учебные пособия и дидактические материалы (имеющие крупный шрифт или аудиофайлы),
- индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс,
- при необходимости студенту для выполнения задания предоставляется увеличивающее устройство;

2) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху:

- присутствие ассистента, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (помогает занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, в том числе, записывая под диктовку),
- обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования, при необходимости обучающемуся предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;
- обеспечивается надлежащими звуковыми средствами воспроизведения информации;

3) для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата (в том числе с тяжелыми нарушениями двигательных функций верхних конечностей или отсутствием верхних конечностей):

- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением или надиктовываются ассистенту;
- по желанию обучающегося задания могут выполняться в устной форме.

## **12. Перечень информационных технологий**

Информационные технологии реализации дисциплины включают

## **12.1 Программное обеспечение**

1.

### **12.2 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

1. Программа для автоматизации деятельности сельскохозяйственного предприятия «Панорама-АГРО». Договор №Л-129/10 (752) от 25.11.2010.

## **13. Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)**

Оснащение аудиторий

1. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Аудитория, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории
2. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (практических занятий). Аудитория, укомплектованная специализированной мебелью, компьютерами с необходимым программным обеспечением, выходом в «Интернет» и корпоративную сеть университета, беспилотная техника,БПЛА
3. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (лабораторных занятий). Аудитория, укомплектованная специализированной мебелью, компьютерами с необходимым программным обеспечением, выходом в «Интернет» и корпоративную сеть университета, тренажер беспилотная машина, БПЛА,
4. Помещение для самостоятельной работы. Помещение оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.
5. Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.