

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

Рег. № 000011563



Кафедра пищевой инженерии и биотехносферной безопасности

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Наименование дисциплины (модуля): Машинное обучение и техническое зрение в агроинженерии

Уровень образования: Бакалавриат

Направление подготовки: 35.03.06 Агроинженерия

Профиль подготовки: Технический сервис автомобилей, тракторов и сельскохозяйственных машин

Очная, заочная

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

Разработчики:

Бадретдинова И. В., кандидат технических наук, доцент

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

## 1. Цель и задачи изучения дисциплины

Цель изучения дисциплины - является формирование знаний в области систем машинного обучения и технического зрения современной видеокомпьютерной техники, применяемых на предприятиях агропромышленного комплекса, а также по вопросам использования программного обеспечения для распознавания изделий и повышения качества продукции.

Задачи дисциплины:

- изучение математических основ и алгоритмов методов машинного обучения и технического зрения ;
- изучение современных программных сред и библиотек, позволяющих проводить анализ, визуализацию данных, применять современные математические методы машинного обучения;
- развитие практических навыков использования методов машинного обучения в прикладных задачах.

## 2. Место дисциплины в структуре ООП ВО

Дисциплина «Машинное обучение и техническое зрение в агроинженерии» относится к базовой части учебного плана.

Дисциплина изучается на 4 курсе, в 7 семестре.

Изучению дисциплины «Машинное обучение и техническое зрение в агроинженерии» предшествует освоение дисциплин (практик):

Безопасность жизнедеятельности;  
Автоматика;  
Гидравлика;  
Компьютерное проектирование;  
Материаловедение и технология конструкционных материалов.

Освоение дисциплины «Машинное обучение и техническое зрение в агроинженерии» является необходимой основой для последующего изучения дисциплин (практик):

Государственный экзамен;  
Выполнение и защита выпускной квалификационной работы;  
Научно-исследовательская работа.

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-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-7 Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности.**

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

Студент должен знать:

Знает основные принципы работы современных информационно-коммуникационных технологий с учетом основных требований информационной безопасности.

Студент должен уметь:

Умеет использовать информационно-коммуникационные технологии для решения задач профессиональной деятельности.

Студент должен владеть навыками:

Владеет навыками использования информационных ресурсов с учетом основных требований информационной безопасности.

**- 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.

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

| Вид учебной работы               | Всего часов | Седьмой семестр |
|----------------------------------|-------------|-----------------|
| <b>Контактная работа (всего)</b> | <b>62</b>   | <b>62</b>       |
| Лабораторные занятия             | 40          | 40              |
| Лекционные занятия               | 22          | 22              |

|                                     |     |     |
|-------------------------------------|-----|-----|
| Самостоятельная работа (всего)      | 91  | 91  |
| Виды промежуточной аттестации       | 27  | 27  |
| Экзамен                             | 27  | 27  |
| Общая трудоемкость часы             | 180 | 180 |
| Общая трудоемкость зачетные единицы | 5   | 5   |

#### Объем дисциплины и виды учебной работы (заочная форма обучения)

| Вид учебной работы                         | Всего часов | Восьмой семестр | Девятый семестр |
|--------------------------------------------|-------------|-----------------|-----------------|
| <b>Контактная работа (всего)</b>           | <b>8</b>    | <b>4</b>        | <b>4</b>        |
| Лабораторные занятия                       | 4           |                 | 4               |
| Лекционные занятия                         | 4           | 4               |                 |
| <b>Самостоятельная работа (всего)</b>      | <b>172</b>  | <b>68</b>       | <b>104</b>      |
| <b>Виды промежуточной аттестации</b>       |             |                 |                 |
| Экзамен                                    |             |                 | +               |
| <b>Общая трудоемкость часы</b>             | <b>180</b>  | <b>72</b>       | <b>108</b>      |
| <b>Общая трудоемкость зачетные единицы</b> | <b>5</b>    | <b>2</b>        | <b>3</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>153</b>  | <b>22</b> |                      | <b>40</b>           | <b>91</b>              |
| <b>Раздел 1</b>    | <b>Системы технического зрения</b>                                     | <b>75</b>   | <b>10</b> |                      | <b>20</b>           | <b>45</b>              |
| Тема 1             | Элементы технологии машинного зрения                                   | 34          | 4         |                      | 10                  | 20                     |
| Тема 2             | Проблематика машинного зрения                                          | 41          | 6         |                      | 10                  | 25                     |
| <b>Раздел 2</b>    | <b>Распознавание образов и машинное обучение</b>                       | <b>78</b>   | <b>12</b> |                      | <b>20</b>           | <b>46</b>              |
| Тема 3             | Аппаратурная платформа                                                 | 42          | 6         |                      | 10                  | 26                     |
| Тема 4             | Цифровые изображения. Некоторые методы обработки и анализа изображений | 36          | 6         |                      | 10                  | 20                     |

На промежуточную аттестацию отводится 27 часов.

##### Содержание дисциплины (очное обучение)

| Номер темы | Содержание темы                                                                                                      |
|------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Тема 1     | Цифровая обработка изображений;<br>Анализ изображений;<br>Получение и обработка изображений;<br>Управление движения. |

|        |                                                                                                                                                                  |
|--------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Тема 2 | Теоретические положения;<br>Этапы разработки систем анализа и обработки цифровых изображений;<br>Коды (библиотека) машинного зрения;<br>Методы машинного зрения. |
| Тема 3 | Состав лабораторной платформы;<br>Принцип работы лабораторной платформы;<br>Управление лабораторной платформой.                                                  |
| Тема 4 | Виды цифровых изображений;<br>Методы обработки изображений;<br>Анализ обработки изображений.                                                                     |

### Тематическое планирование (заочное обучение)

| Номер<br>темы/раздела | Наименование темы/раздела                                              | Всего часов | Лекции   | Практические занятия | Лабораторные работы | Самостоятельная работа |
|-----------------------|------------------------------------------------------------------------|-------------|----------|----------------------|---------------------|------------------------|
|                       | <b>Всего</b>                                                           | <b>180</b>  | <b>4</b> |                      | <b>4</b>            | <b>172</b>             |
| <b>Раздел 1</b>       | <b>Системы технического зрения</b>                                     | <b>90</b>   | <b>2</b> |                      | <b>2</b>            | <b>86</b>              |
| Тема 1                | Элементы технологии машинного зрения                                   | 45          | 1        |                      | 1                   | 43                     |
| Тема 2                | Проблематика машинного зрения                                          | 45          | 1        |                      | 1                   | 43                     |
| <b>Раздел 2</b>       | <b>Распознавание образов и машинное обучение</b>                       | <b>90</b>   | <b>2</b> |                      | <b>2</b>            | <b>86</b>              |
| Тема 3                | Аппаратурная платформа                                                 | 45          | 1        |                      | 1                   | 43                     |
| Тема 4                | Цифровые изображения. Некоторые методы обработки и анализа изображений | 45          | 1        |                      | 1                   | 43                     |

### Содержание дисциплины (заочное обучение)

| Номер темы | Содержание темы                                                                                                                                                  |
|------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Тема 1     | Цифровая обработка изображений;<br>Анализ изображений;<br>Получение и обработка изображения;<br>Управление движения.                                             |
| Тема 2     | Теоретические положения;<br>Этапы разработки систем анализа и обработки цифровых изображений;<br>Коды (библиотека) машинного зрения;<br>Методы машинного зрения. |
| Тема 3     | Состав лабораторной платформы;<br>Принцип работы лабораторной платформы;<br>Управление лабораторной платформой.                                                  |
| Тема 4     | Виды цифровых изображений;<br>Методы обработки изображений;<br>Анализ обработки изображений.                                                                     |

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

### **Литература для самостоятельной работы студентов**

1. Системы искусственного интеллекта - учебное пособие : [по направлениям 010500.62 «Математическое обеспечение и администрирование информационных систем», 010300.62 «Фундаментальная информатика и информационные технологии», 010000 «Физико-математические науки»]. Ч. 1. Рекурсивно-логическое программирование [Электронный ресурс]: - Тула: ТГПУ, 2012. - 64 с. - Режим доступа: <https://lib.rucont.ru/efd/203450/info>

2. Фатыхов И. Ш., Корепанова Е. В., Исламова Ч. М., Гореева В. Н. Программирование урожайности полевых культур в Нечерноземной зоне России [Электронный ресурс]: учебное пособие : [для студентов, обучающихся по направлению "Агрономия", аспирантов по направлению "Сельское хозяйство"], - Санкт-Петербург: Лань, 2022. - 152 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/255722>

3. Информатика: система управления базами данных Microsoft Access [Электронный ресурс]: учебно - методическое пособие к лабораторным работам для студентов бакалавриата сельскохозяйственных вузов, сост. Семенова А. Г., Тимошкина Е. В. - Ижевск: , 2013. - 31 с. - Режим доступа: <http://portal.udsau.ru/index.php?q=docs&download=1&parent=12766&id=12850>; <https://lib.rucont.ru/efd/363170/info>; <https://e.lanbook.com/reader/book/133967/#1>

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

#### **Седьмой семестр (91 ч.)**

Вид СРС: Доклад, сообщение (подготовка) (20 ч.)

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

Вид СРС: Лабораторная работа (подготовка) (37 ч.)

Вид учебного занятия, направленный на углубление и закрепление знаний, практических навыков, овладение методикой и техникой эксперимента. При подготовке осуществляется изучение теоретического материала, изучение методики эксперимента, выполнение конспекта к лабораторной работе.

Вид СРС: Контрольная работа (выполнение) (3 ч.)

Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу.

Вид СРС: Тест (подготовка) (15 ч.)

Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.

Вид СРС: Коллоквиум (подготовка) (16 ч.)

Средство контроля усвоения учебного материала темы, раздела или разделов дисциплины, организованное как учебное занятие в виде собеседования преподавателя с обучающимся.

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

#### **Всего часов самостоятельной работы (172 ч.)**

Вид СРС: Доклад, сообщение (подготовка) (30 ч.)

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

Вид СРС: Лабораторная работа (подготовка) (37 ч.)

Вид учебного занятия, направленный на углубление и закрепление знаний, практических навыков, овладение методикой и техникой эксперимента. При подготовке осуществляется изучение теоретического материала, изучение методики эксперимента, выполнение конспекта к лабораторной работе.

Вид СРС: Контрольная работа (выполнение) (14 ч.)

Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу.

Вид СРС: Тест (подготовка) (25 ч.)

Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.

Вид СРС: Коллоквиум (подготовка) (26 ч.)

Средство контроля усвоения учебного материала темы, раздела или разделов дисциплины, организованное как учебное занятие в виде собеседования преподавателя с обучающимся.

Вид СРС: Работа с рекомендуемой литературы (40 ч.)

Самостоятельное изучение вопроса, согласно рекомендуемой преподавателем основной и дополнительной литературы.

## 7. Тематика курсовых работ(проектов)

Курсовые работы (проекты) по дисциплине не предусмотрены.

## 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 ОПК-7      | 4 курс,<br><br>Седьмой семестр | Экзамен        | Раздел 1:<br>Системы технического зрения.               |
| ОПК-4 УК-1       | 4 курс,<br><br>Седьмой семестр | Экзамен        | Раздел 2:<br>Распознавание образов и машинное обучение. |

### 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 | Шкала оценивания для промежуточной аттестации |
|--------------------------|-----------------------------------------------|

| компетенции     | Экзамен<br>(дифференцированный<br>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: Системы технического зрения

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

1. Цифровая обработка изображений
2. Получение и обработка изображения
3. Анализ изображений
4. Управление движения
5. Теоретические положения
6. Этапы разработки систем анализа и обработки цифровых изображений

ОПК-7 Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности.

1. Коды (библиотека) машинного зрения;
2. Методы машинного зрения
3. Состав лабораторной платформы
4. Принцип работы лабораторной платформы
5. Управление лабораторной платформой
6. Виды цифровых изображений
7. Методы обработки изображений

Раздел 2: Распознавание образов и машинное обучение

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

1. Назвать основные элементы технического зрения
2. Основные требования к алгоритмам машинного обучения
3. Порядок выполнения расчета горизонтального и вертикального полей зрения
4. Объяснить принципы определения цифрового изображения, назвать его основные свойства
5. Что такое цветовые модели
6. Что такое «палитры»? Назвать основные характеристики

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

1. Анализ обработки изображений
2. Программное обеспечение NI Vision Builder for Inspection
3. Графическая среда проектирования масштабируемых приложений
4. Основные свойства интенсивность света
5. Распознавание образов по шаблону
6. Нормированная кросс-корреляция

### 8.4. Вопросы промежуточной аттестации

## **Седьмой семестр (Экзамен, ОПК-1, ОПК-4, ОПК-7, УК-1)**

1. Назвать основные элементы технического зрения
2. Перечислить основные требования к алгоритмам машинного обучения
3. Какие этапы включает в себя разработка систем анализа и обработки цифровых изображений
4. Описать порядок выполнения расчета горизонтального и вертикального полей зрения (FOV)
5. Перечислить общие шаги проектирования приложения для обработки изображений в системе NI
6. Объяснить принципы определения цифрового изображения, назвать его основные свойства
7. Что такое цветовые модели
8. Определить подходящий набор методов и алгоритмов для выполнения задания
9. Что такое альфа-композиция
10. Что такое «палитры»? Назвать основные характеристики
11. Какие основные признаки можно определить по гистограммам
12. Объяснить порядок расчета линейной и куммулятивной гистограммы
13. Объяснить порядок распознавания образов по шаблону
14. Назвать ограничения по применению распознавания по шаблону
15. Что такое нормированная взаимная корреляция
16. Каковы возможности применения градиентного метода в распознавании образов
17. Объяснить порядок вычисления нормированной взаимнокорреляционной функции
18. Назвать основные поля и характеристики QR-кода
19. Описать особенности DataMatrix-кода
20. Объяснить алгоритм среднего сдвига для отслеживания объекта
21. Объяснить алгоритм среднего сдвига на основе ЕМ-алгоритма
22. Виды цифровых изображений
23. Методы обработки изображений
24. Анализ обработки изображений
25. Получение и обработка изображения
26. Этапы разработки систем анализа и обработки цифровых изображений
27. Коды (библиотека) машинного зрения
28. Методы машинного зрения
29. Цифровая обработка изображений
30. Анализ изображений

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

## **9. Перечень учебной литературы**

1. Боровская Е. В., Давыдова Н. А. Основы искусственного интеллекта [Электронный ресурс]: учебное пособие, - Издание 4-е изд. (электронное) - Москва: Лаборатория знаний, 2020. - 130 с. - Режим доступа: <https://lib.rucont.ru/efd/443263/info>
2. Масленникова О. Е., Гаврилова И. В. Основы искусственного интеллекта [Электронный ресурс]: учебное пособие : [для студентов высших учебных заведений, обучающихся по специальности 050202.65 - "Информатика"], - Издание 3-е изд., стер. - Москва: Флинта, 2019. - 283 с. - Режим доступа: <https://lib.rucont.ru/efd/246531/info>

3. Информатика: система управления базами данных Microsoft Access [Электронный ресурс]: учебно - методическое пособие к лабораторным работам для студентов бакалавриата сельскохозяйственных вузов, сост. Семенова А. Г., Тимошкина Е. В. - Ижевск: , 2013. - 31 с. - Режим доступа:  
<http://portal.udsau.ru/index.php?q=docs&download=1&parent=12766&id=12850>;  
<https://lib.rucont.ru/efd/363170/info>; <https://e.lanbook.com/reader/book/133967/#1>

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

1. <http://ebs.rgazu.ru> - Электронно-библиотечная система (ЭБС) ФГБОУ ВО РГАЗУ "AgriLib"
2. <http://ebs.rgazu.ru> - ЭБС AgriLib
3. [http://elibrary.ru/title\\_about.asp?Id=27128](http://elibrary.ru/title_about.asp?Id=27128), <http://www.kemtipp.ru/index.php?Page=zhurnal> - Техника и технология пищевых производств
4. <http://lib.rucont.ru> - ЭБС «Руконт»

#### **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 | <p>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> <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.).</p> |

|                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                        | <p>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 удастся 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> <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 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.</p> |

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. Базовый пакет программ Microsoft Office (Word, Excel, PowerPoint). Microsoft Office Standard 2016. Бессрочная лицензия. Договор №79-ГК/16 от 11.05.2016. Microsoft Office Standard 2013. Бессрочная лицензия. Договор №0313100010014000038-0010456-01 от 11.08.2014. Microsoft Office Standard 2013. Бессрочная лицензия. Договор №26 от 19.12.2013. Microsoft Office Professional Plus 2010. Бессрочная лицензия. Договор №106-ГК от 21.11.2011. Р7-Офис. Договор №173-ГК/19 от 12.11.2019 г.

2. AutoCad. Соглашение б/н от 15.11.2011. Обновления продукта доступны для использования в учебном процессе на официальном сайте AutoDesk <https://www.autodesk.ru/education/edu-software/overview?sorting=featured&page=1&filters=class-lab>.

3. Paint. Графический редактор в составе Microsoft Windows. Подписка на 3 года. Договор № 9-БД/19 от 07.02.2019. Последняя доступная версия программы.

4. Учебный комплект КОМПАС-3D. Договор №КмК-19-0218 от 09.12.2019 г. Договор №КмК-20-0160 (133-ГК/20) от 08.09.2020 г.

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

Не используется.

### **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, Аудитория, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории: переносной компьютер, проектор, доска

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 и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории, DJI Mavic 3 Enterprise Combo, DJI Mavic 3 Thermal Combo, DJI Mavic 3 Multispectral Combo, DJI RTK для Mavic 3 Enterprise Series

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.