

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о документе:

ФИО: Хоружий Людмила Ивановна

Должность: Директор института экономики и управления АПК

Дата подписания: 25.05.2025 16:27:57

Уникальный программный ключ:

1e90b132d9b04dce67585160b015dddf2cb1e6a9



**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

**РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ –**

**МСХА имени К.А. ТИМИРЯЗЕВА»**

**(ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева)**

Институт экономики и управления АПК  
Кафедра прикладной информатики

УТВЕРЖДАЮ:  
Директор института  
экономики и управления АПК  
Л.И. Хоружий  
“ 28 ” 08 2025 г.

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Б1.В.17 Компьютерная графика и визуализация данных**

для подготовки бакалавров

ФГОС ВО

Направление: 09.03.03 Прикладная информатика

Направленность: Программные решения для бизнеса

Курс 4

Семестр 7

Форма обучения: очная

Год начала подготовки: 2025

Москва, 2025

Разработчик (и): Худякова Е.В., д.э.н., профессор   
(ФИО, ученая степень, ученое звание) (подпись)

« 28 » августа 2025 г.

Рецензент: Демичев В.А., к.э.н., доцент   
(ФИО, ученая степень, ученое звание) (подпись)

« 28 » августа 2025 г.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО, профессионального стандарта и учебного плана по направлению подготовки 09.03.03 «Прикладная информатика»

Программа обсуждена на заседании кафедры прикладной информатики протокол №1 от « 28 » августа 2025 г.

И.о. зав. -рой  
прикладной информатики Худякова Е.В., д.э.н., профессор  
(ФИО, ученая степень, ученое звание) (подпись)

« 28 » августа 2025 г.

### Согласовано:

Председатель учебно-методической комиссии  
института экономики и управления АПК

Гупалова Т.Н., к.э.н., доцент   
(ФИО, ученая степень, ученое звание) (подпись)

« 28 » августа 2025 г.

И.о. заведующего выпускающей кафедрой  
прикладной информатики Худякова Е.В., д.э.н., профессор   
(ФИО, ученая степень, ученое звание) (подпись)

« 28 » августа 2025 г.

Заведующий отделом комплектования ЦНБ  Сидоров А.А.  
(подпись)

## Содержание

<b>1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>4</b>
<b>2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ .....</b>	<b>4</b>
<b>3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.....</b>	<b>5</b>
<b>4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>9</b>
<b>4.1 РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЁМКОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ РАБОТ ПО СЕМЕСТРАМ .</b>	<b>9</b>
4.2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	9
4.3. ЛЕКЦИИ/ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ.....	10
СОДЕРЖАНИЕ ЛЕКЦИЙ/ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ И КОНТРОЛЬНЫЕ МЕРОПРИЯТИЯ .....	10
4.4. ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОГО ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....	12
<b>5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ .....</b>	<b>13</b>
<b>6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>13</b>
6.1. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ И НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ .....	14
6.2. ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ .....	15
<b>7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>16</b>
7.1 ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА .....	16
7.2. ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА.....	16
<b>8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕР-НЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>17</b>
<b>9. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ .....</b>	<b>17</b>
<b>10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ .....</b>	<b>18</b>
<b>11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ СТУДЕНТАМ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>18</b>
<b>12. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....</b>	<b>19</b>

**рабочей программы учебной дисциплины Б1.В.17 «Компьютерная графика и визуализация данных» для подготовки бакалавров по направлению 09.03.03 «Прикладная информатика» направленность «Программные решения для бизнеса»**

**Цель освоения дисциплины:** приобретение систематических знаний в области компьютерной графики и визуализации данных, умений эффективного использования различных алгоритмов и языков программирования для визуализации данных, применение искусственного интеллекта в визуализации данных.

**Место дисциплины в учебном плане:** дисциплина включена в часть учебного плана, формируемую участниками образовательных отношений, по направлению подготовки 09.03.03 «Прикладная информатика».

**Требования к результатам освоения дисциплины:** в результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции (индикаторы): ПК-16 (ML-1).1; ПК-16 (ML-1).2; ПК-16 (ML-1).3.

**Краткое содержание дисциплины:** Способы предоставления изображений в компьютере. Растровые алгоритмы. Преобразование растровых изображений. Построение графиков в декартовой системе координат в Python. Построение диаграмм. Форматирование графиков. Графики в полярной системе координат. Построение 3d-графиков.

**Общая трудоёмкость дисциплины:** 180 часов/5 зачётных единиц.

**Промежуточный контроль:** зачет.

### **1. Цель освоения дисциплины**

Приобретение систематических знаний в области компьютерной графики и визуализации данных, умений эффективного использования различных алгоритмов и языков программирования для визуализации данных.

### **2. Место дисциплины в учебном процессе**

Дисциплина «Компьютерная графика и визуализация данных» включена в часть учебного плана, формируемую участниками образовательных отношений, и реализуется в соответствии с требованиями ФГОС ВО и Учебного плана по направлению 09.03.03 «Прикладная информатика».

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Компьютерная графика и визуализация данных» являются: Разработка геоинформационных систем для предприятий АПК, Веб-технологии, API-технологии, Программирование на языке Python.

Дисциплина «Компьютерная графика и визуализация данных» является основополагающей для выполнения выпускной квалификационной работы.

Рабочая программа дисциплины «Компьютерная графика и визуализация данных» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

### **3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся компетенций, представленных в таблице 1.

**Таблица 1**

**Требования к результатам освоения учебной дисциплины (профессиональные компетенции)**

№ п/п	Компетенции	Содержание компетенции (или ее части)	Индикатор достижения компетенции и его содержание	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				Знать	Уметь	Владеть
1	ПК-16 (ML-1).1	Способен применять знания об истории развития и трендах современного ИИ для формулирования корректных постановок задач и поиска перспективных способов решения проблем с помощью ИИ	ML-1.1 Позиционирует собственную задачу в заданной области знания с точки зрения трендов современного искусственного интеллекта  Продвинутый: Анализирует и сопоставляет задачу с современными трендами, выделяет специфику задачи в контексте последних достижений ИИ	Современные тренды развития ИИ	Анализировать и сопоставлять задачу с современными трендами развития ИИ	Программными средствами для решения задачи современными методами ИИ
			ML-1.2 Определяет тенденции развития, оценивает новизну и практическую значимость своих решений с точки зрения современного искусственного интеллекта	Различные концепции больших данных	Анализировать динамику появления новых технологий, сопоставлять собственные решения с современными исследованиями и промышленными стандартами	методами для анализа динамики появления новых технологий, сопоставляет собственные решения с современными исследова-

			<p>Продвинутый: Объясняет причины появления концепции больших данных (БД), разницу определений. Выявляет различные категории проблем больших данных с примерами</p> <p>Анализирует динамику появления новых технологий, сопоставляет собственные решения с современными исследованиями и промышленными стандартами</p>			<p>ваниями и промышленными стандартами</p>
			<p>ML-1.3 Оценивает конкурирующие решения и разработки с точки зрения трендов современного искусственного интеллекта</p> <p>Продвинутый: Оценивает конкурентные решения с учётом современных трендов (например, использование современных архитектур, подходы к интерпретируемости, устойчивости, энергоэффективности),</p>	<p>конкурентные решения с учётом современных трендов (например, использование современных архитектур; подходы к интерпретируемости, устойчивости, энергоэффективности),</p>	<p>анализировать преимущества и ограничения конкурентные решения с учётом современных трендов</p>	<p>Методами анализа преимуществ и ограничения конкурентные решения с учётом современных трендов</p>

			подходов к интерпретируемости, устойчивости, энергоэффективности), анализирует преимущества и ограничения			
--	--	--	---	--	--	--

;

## 4. Структура и содержание дисциплины

### 4.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 5 зач.ед. (180 часов), их распределение по видам работ семестрам представлено в таблице 2.

Таблица 2

#### Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Вид учебной работы	Трудоёмкость	
	час./*	в т.ч. по семестрам
		№7/*
<b>Общая трудоёмкость</b> дисциплины по учебному плану	<b>180/4</b>	<b>180/4</b>
<b>1. Контактная работа:</b>	<b>86,35/4</b>	<b>86,35/4</b>
<b>Аудиторная работа</b>	<b>86,35/4</b>	<b>86,35/4</b>
<i>в том числе:</i>		
лекции (Л)	34	34
практические занятия (ПЗ)	52/4	52/4
консультации перед экзаменом	-	-
контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	0,35	0,35
<b>2. Самостоятельная работа (СРС)</b>	<b>93,65</b>	<b>93,65</b>
самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к практическим занятиям и т.д.)	93,65	93,65
Вид промежуточного контроля:	Зачет	

\* в том числе практическая подготовка

### 4.2. Содержание дисциплины

Таблица 3

#### Тематический план учебной дисциплины

Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнено)	Все- го	Аудиторная работа			Внеауди- торная работа СР
		Л	ПЗ	ПКР	
Тема 1. Способы предоставления изображений.	18	2	4		10
Тема 2. Растровые алгоритмы	25	2	6		15
Тема 3. Преобразование растровых изображений	22	4	6		12
Тема 4. Построение графиков в декартовой системе координат	18	4	4		10
Тема 5. Построение диаграмм	20	4	6		10
Тема 6. Форматирование графиков	21	4	6		11
Тема 7. Библиотека Pandas в визуализации данных	40	4	4		10

Тема 8. Искусственный интеллект в визуализации данных	45,65	10	16		15,65
Контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	0,35	0	0	0,35	
<b>Всего за 8 семестр</b>	<b>180</b>	<b>34</b>	<b>52</b>	<b>0,35</b>	<b>93,65</b>

### **Тема 1. Способы предоставления изображений.**

Растровое представление изображений. Векторное представление изображений. Представление изображений с помощью фракталов.

### **Тема 2. Растровые алгоритмы.**

Алгоритмы растеризации. Методы устранения ступенчатости. Методы обработки изображений. Цифровые фильтры изображений

### **Тема 3. Преобразование растровых изображений.**

Вектоизация с помощью волнового алгоритма. Сегментация изображений. Алгоритм разрастания регионов.

### **Тема 4. Построение графиков в декартовой системе координат**

Метод plot. Точечный график. Метод scatter. Построение ступенчатых графиков. Функция step. Стековый график. Метод stackplot stem-график

Закрашивание областей экрана. Методы fill и fill\_between

**Тема 5. Построение диаграмм.** Функции bar, hist и pie 3.1. Функция hist 3.2. Функция bar 3.3. Функция pie.

### **Тема 6. Форматирование графиков**

Метод title. Функция legend. Метод grid. Добавление линий на график. Методы vlines и hlines. Разметка осей. Методы xlabel и ylabel

Функция text. Выделение точек графика. Функция annotate

### **Тема 7. Библиотека Pandas в визуализации данных**

Основные функции библиотеки. Очистка и фильтрация данных. Графические возможности библиотеки.

### **Тема 8. Искусственный интеллект в визуализации данных**

Преобразование необработанных данных в диаграммы и графики, Выявление закономерностей. Генерация визуализации по вербальному описанию объекта. Компьютерное зрение в анализе изображений. Создание индивидуальных дашбордов под конкретные бизнес-требования.

## **4.3. Лекции/практические занятия**

Таблица 4

Содержание лекций/ практических занятий и контрольные мероприятия

№ п/п	№ темы	№ и название лекций/ практических занятий	Формируемые компетенции (индикаторы)	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
1.	Тема 1. Способы предоставления изображений.	Лекция № 1. Способы предоставления изображений	ПК-16 (ML-1).1; ПК-16 (ML-1).2;	-	2
		Практическое занятие № 1. Способы предоставления изображений	ПК-16 (ML-1).3	Практические работы	4
2.	Тема 2. Растровые алгоритмы	Лекция № 2. Растровые алгоритмы	ПК-16 (ML-1).1; ПК-16 (ML-1).2;	-	2
		Практическое занятие № 2. Растровые алгоритмы	ПК-16 (ML-1).3	Практические работы	6
3.	Тема 3. Преобразование растровых изображений	Лекция № 3. Преобразование растровых изображений	ПК-16 (ML-1).1; ПК-16 (ML-1).2;	-	4
		Практическое занятие № 3 Преобразование растровых изображений	ПК-16 (ML-1).3	Практические работы	6
4.	Тема 4. Построение графиков в декартовой системе координат	Лекция № 4. Построение графиков в декартовой системе координат	ПК-16 (ML-1).1; ПК-16 (ML-1).2;	-	4
		Практическое занятие № 4. Построение графиков в декартовой системе координат	ПК-16 (ML-1).3	Практические работы	4
5.	Тема 5. Построение диаграмм	Лекция № 5. Построение диаграмм	ПК-16 (ML-1).1; ПК-16 (ML-1).2;	-	4
		Практическое занятие № 5. Построение диаграмм	ПК-16 (ML-1).3	Практические работы	6

№ п/п	№ темы	№ и название лекций/ практических занятий	Формируемые компетенции (индикаторы)	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
6.	Тема 6. Форматирование графиков	Лекция № 6. Форматирование графиков	ПК-16 (ML-1).1;	-	4
		Практическое занятие № 6. и Форматирование графиков	ПК-16 (ML-1).2; ПК-16 (ML-1).3	Практические работы	6
7.	Тема 7. Библиотека Pandas в визуализации данных	Лекция 7. Графики в полярной системе координат -	ПК-16 (ML-1).1;	-	4
		Практическое занятие № 7. Библиотека Pandas в визуализации данных	ПК-16 (ML-1).2; ПК-16 (ML-1).3	Практические работы	4
8.	Тема 8. Искусственный интеллект в визуализации данных	Лекция 8. Искусственный интеллект в визуализации данных	ПК-16 (ML-1).1; ПК-16 (ML-1).2; ПК-16 (ML-1).3	-	10
		Практическое занятие № 8. Искусственный интеллект в визуализации данных		Практические работы	16
					1
					1

#### 4.4. Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины

Таблица 5

№ п/п	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
1.	Тема 1. Способы предоставления изображений.	Представление изображений с помощью фракталов.
2.	Тема 2. Растровые алгоритмы	Цифровые фильтры изображений
3.	Тема 3. Преобразование растровых изображений	Алгоритм разрастания регионов
4.	Тема 4. Построение графиков в декартовой системе координат	Метод stackplot stem-график
5.	Тема 5. Построение диаграмм	Функция pie
6.	Тема 6. Форматирование графиков	Функция annotate
7.	Тема 7. Библиотека Pandas в визуализации данных	Построение 3d-графиков
8.	Тема 8. Искусственный интеллект в визуализации данных	Создание индивидуальных дашбордов под конкретные бизнес-требования

## 5. Образовательные технологии

Таблица 6

№ п/п	Тема и форма занятия		Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий
1.	Тема 1. Способы предоставления изображений.	ПЗ	Язык программирования Python
2.	Тема 2. Растровые алгоритмы	ПЗ	Язык программирования Python
3.	Тема 3. Преобразование растровых изображений	ПЗ	Язык программирования Python
4.	Тема 4. Построение графиков в декартовой системе координат	ПЗ	Язык программирования Python
5.	Тема 5. Построение диаграмм	ПЗ	Язык программирования Python
6.	Тема 6. Форматирование графиков	ПЗ	Язык программирования Python
7.	Тема 7. Библиотека Pandas в визуализации данных	ПЗ	Язык программирования Python
8.	Тема 8. Искусственный интеллект в визуализации данных	ПЗ	Язык программирования Python

При реализации программы дисциплины используются следующие современные методики и технологии обучения:

- гибкая архитектура программ – 25% содержания ежегодно обновляется с участием индустрии с учетом отраслевой направленности;
- адаптивные технологии взаимодействия с профессионалами из индустрии (наставничество, кейсы от индустриальных партнеров);
- проектно-соревновательный подход – хакатоны и командные решения отраслевых задач;
- проблемно-ориентированное обучение – работа над кейсами от индустриальных партнёров;
- решение практических задач на практических занятиях в лабораториях центра «Институт цифровой трансформации в АПК».

## 6. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины

## **6.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности**

### Вопросы для устного опроса

К теме 2. Растровые алгоритмы.

1. Как действуют алгоритмы растеризации.
2. Методы устранения ступенчатости.
3. Методы обработки изображений.
4. Цифровые фильтры изображений.

К теме 8. Искусственный интеллект в визуализации данных

1. Как проводится преобразование необработанных данных в диаграммы и графики.
2. Как проводится выявление закономерностей в данных с помощью ИИ.
3. Генерация визуализации по вербальному описанию объекта.
4. Компьютерное зрение в анализе изображений.

### **Кейсбук от АО «Россельхозбанк»**

#### **Кейс-задача №5. Рекомендательная система по страховым продуктам**

Описание:

Клиенты банка нуждаются в помощи при выборе подходящего страхового покрытия своего сельского хозяйства. Необходимо разработать инструмент, помогающий подобрать оптимальный страховой пакет.

Цель:

Создать рекомендательную систему страхования агропредприятий на основе данных о прошлом опыте страхователей.

Задачи:

1. Изучите общие подходы к созданию рекомендательных систем.
2. Сделайте базу небольших исторических данных по убыткам и платежам.
3. Реализуйте простейший рекомендатель на основе ближайшего соседства (KNN).
4. Продемонстрируйте работу модели на примере одного клиента.
5. Зафиксируйте ограничения и направления совершенствования.
6. Итоговый доклад о выполненной задаче.

#### **Кейсбук от АО «Россельхозбанк»**

#### **«Предиктивная модель биорисков на фермах заемщиков РСХБ на основе многомерных статистических методов»**

#### **Исходные данные и постановка задачи**

Цель: разработать систему прогнозирования падежа крупного рогатого скота (КРС) для оценки кредитных рисков банка, используя данные IoT-датчиков и многомерные статистические методы.

#### 1. Постановка задачи

АО «Россельхозбанк» кредитует животноводческие фермы и нуждается в инструменте оценки рисков, связанных с падежом скота. Необходимо создать модель, которая анализирует данные с ферм в режиме реального времени, выявляет ранние признаки заболеваний и стресса у животных, интегрируется в цифровую платформу банка для автоматизации скоринга.

Источники данных: IoT-датчики, фермерская отчетность.

##### 1) Физиологические показатели КРС:

- активность (шаги/час, время лежания/стояния);
- температура тела (ежечасные замеры);
- потребление воды (литры/сутки);
- надои (кг/день, жирность молока);
- частота сердечных сокращений (пульс).

##### 2) Внешние факторы:

- температура и влажность в коровнике;
- качество кормов (протеин, клетчатка);
- данные ветеринарных осмотров.

#### 2. Требуется решить проблему с применением многомерных статистических методов

##### Критерии оценки

- Качество анализа: глубина интерпретации методов.
- Техническая реализация: оптимизация кода, документация.
- Бизнес-применимость: четкие рекомендации для банка.

## 6.2. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания

Для оценки знаний, умений, навыков и формирования компетенций по дисциплине применяется традиционная система контроля и оценки успеваемости студентов.

В основу традиционной системы положены принципы, в соответствии с которыми происходит формирование оценки за ответ (решение теста), осуществляется в ходе текущего и промежуточного контроля знаний обучающихся.

Таблица 7

### Критерии оценки успеваемости

Критерии оценки	Оценка
Зачет	знание теоретических основ визуализации данных, основ работы с библиотеками Python для визуализации данных.

	Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – достаточный и выше.
Незачет	Отсутствует достаточный уровень сформированности компетенции, неспособность написать соответствующий программный код, проанализировать результаты его работы

## **7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

### **7.1 Основная литература**

1. Анализ данных : учебник для вузов / В. С. Мхитарян [и др.] ; под редакцией В. С. Мхитаряна. – Москва : Издательство Юрайт, 2022. – 490 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-00616-2. – Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/511020> (дата обращения: 16.08.2025).

2. Миркин, Б. Г. Введение в анализ данных : учебник и практикум / Б. Г. Миркин. – Москва : Издательство Юрайт, 2022. – 174 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-9916-5009-0. – Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/511121> (дата обращения: 16.08.2025).

### **7.2. Дополнительная литература**

1. Эконометрика : учебник для вузов / И. И. Елисеева [и др.] ; под редакцией И. И. Елисеевой. – Москва : Издательство Юрайт, 2022. – 449 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-00313-0. – Текст : электронный // Образовательная платформа URL: <https://urait.ru/bcode/510472> Юрайт [сайт]. – (дата обращения: 16.08.2025).

2. Дудин, М. Н. Статистика : учебник и практикум для вузов / М. Н. Дудин, Н. В. Лясников, М. Л. Лезина. – Москва : Издательство Юрайт, 2022. – 374 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-9916-8908-3. – Текст : электронный // Образовательная URL: <https://urait.ru/bcode/512310> платформа Юрайт [сайт]. – (дата обращения: 16.08.2025).

3. Воронов, М. В. Системы искусственного интеллекта : учебник и практикум для вузов / М. В. Воронов, В. И. Пименов, И. А. Небаев. – Москва : Издательство Юрайт, 2022. – 256 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5534-14916-6. – Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/519916> (дата обращения: 16.08.2025).

### **7.3. Журналы «Белого списка»**

1. Anpeng Wu, Haoxuan Li, Chunyuan Zheng, Kun Kuang, and Kun Zhang. 2025. Classifying Treatment Responders: Bounds and Algorithms. In Proceedings of the 31st ACM SIGKDD Conference on Knowledge Discovery and Data Mining V.1 (KDD '25), August 3–7, 2025, Toronto, ON, Canada. ACM, New York, NY, USA, 12 pages.

<https://doi.org/10.1145/3690624.3709191>.

–

URL:

<https://dl.acm.org/doi/pdf/10.1145/3690624.3709191>

2. Mina Dalirrooyfard, Konstantin Makarychev, Slobodan Mitrović Pruned Pivot: Correlation Clustering Algorithm for Dynamic, Parallel, and Local Computation Models // Proceedings of the 41 st International Conference on Machine Learning, Vienna, Austria. PMLR 235, 2024. – PP. – URL: <https://openreview.net/pdf?id=saP7s0ZgYE>

3. Jianhua Zhao, Changchun Shang, Shulan Li, Ling Xin, Philip L. H. Yu: Choosing the number of factors in factor analysis with incomplete data via a novel hierarchical Bayesian information criterion. Adv. Data Anal. Classif. 19(1): 209-235 (2025) – URL: <https://link.springer.com/article/10.1007/s11634-024-00582-w>

#### **7.4 Материалы конференций A/A\***

1. Подбор конференций уровня A/A\*. – URL: [https://portal.core.edu.au/conf-ranks/?search=A\\*+&by=all&source=CORE2023&sort=atitle&page=1](https://portal.core.edu.au/conf-ranks/?search=A*+&by=all&source=CORE2023&sort=atitle&page=1)

2. Материалы конференции International Conference on Machine Learning (ICML). – URL <https://dblp.uni-trier.de/db/conf/icml/index.html>

3. Материалы конференции ACM SIGKDD Conference on Knowledge Discovery and Data Mining (KDD). – URL: <https://dblp.uni-trier.de/db/conf/kdd/index.html>

4. Материалы конференции Conference on Neural Information Processing Systems (NeurIPS). – URL: <https://dblp.uni-trier.de/db/conf/nips/index.html>

5. Материалы конференции Conference on Empirical Methods in Natural Language Processing (EMNLP). – URL: <https://dblp.uni-trier.de/db/conf/emnlp/index.html>

6. Материалы конференции European Conference on Computer Vision (ECCV). – URL: <https://dblp.uni-trier.de/db/conf/emnlp/index.html>

7. Материалы конференции IEEE International Conference on Data Mining (ICDM). – URL: <https://dblp.uni-trier.de/db/conf/icdm/index.html> и др.

### **8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети**

#### **«Интернет», необходимых для освоения дисциплины**

1. Официальный сайт Python. URL: <https://www.python.org/> (открытый доступ).

2. Официальный сайт дистрибутива языков программирования Python и R Anaconda. URL: <https://www.anaconda.com/> (открытый доступ).

3. Официальный сайт Росстата. URL: <https://rosstat.gov.ru/> (открытый доступ).

4) Benchmarks. <https://mlcommons.org/benchmarks/>

5) Hugging Face. <https://huggingface.co/>

6) HELM. <https://crfm.stanford.edu/helm/>

### **9. Перечень программного обеспечения**

Таблица 10

## Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование раздела учебной дисциплины	Наименование программы	Тип программы	Автор	Год разработки
1.	Тема 1- Тема 8	Язык программирования Python	Компьютерная программа	Python Software Foundation	1991

### 10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Лекции проводятся в специализированной аудитории, оборудованной мультимедийным проектором для демонстрации компьютерных презентаций.

Для проведения практических занятий по дисциплине «Компьютерная графика и визуализация данных» необходима компьютерная аудитория.

Таблица 11

### Сведения об обеспеченности специализированными аудиториями, кабинетами, лабораториями

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы (№ учебного корпуса, № аудитории)	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	2
Аудитория для проведения занятий лекционного типа № 210, уч. корпус № 1	Видеопроектор 3500 Лм, Ноутбук HP 15-da0065ur, 15.6", Intel Pentium
Аудитория для проведения практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации № 206, уч. корп. № 1	Видеопроектор 3500 Лм, Ноутбук HP 15-da0065ur, 15.6", Intel Pentium
Центральная научная библиотека имени Н.И. Железнова	Читальные залы библиотеки
Общежитие № 7	Комната для самоподготовки

### 11. Методические рекомендации студентам по освоению дисциплины

Посещение лекционных (с конспектированием рассматриваемых вопросов) и практических занятий (с выполнением практических работ), а также проработка рекомендуемой литературы являются необходимым и достаточным условием для получения необходимых знаний, практических умений и навыков по изучаемой дисциплине.

Подготовка студентов к занятиям носит индивидуальный характер, но такая подготовка должна включать изучение конспектов лекций и рекомендуемой литературы, что позволяет усвоить необходимые знания по изучаемой теме. Для получения консультаций по вопросам, ответы на которые студент не смог найти в процессе проработки материалов, предусмотрено внеаудиторное время.

Самостоятельная работа студентов организуется в соответствии с методическими указаниями и должна быть выполнена в объеме, предусмотренном данной рабочей программой. Самостоятельная работа формирует навыки поиска необходимой информации и способствует лучшему усвоению материала.

### Виды и формы отработки пропущенных занятий

Студент, пропустивший занятие лекционного типа, обязан отработать его в одной из следующих форм:

- индивидуальная консультация по инициативе студента (рекомендуемая форма);
- индивидуальная проработка студентом лекционного материала по рекомендуемой литературе, компьютерным презентациям и конспектам, выполненным другими студентами, с последующим устным опросом;
- реферат на тему, предложенную преподавателем.

Трудоемкость реферата не может превышать количества часов лекционных занятий, пропущенных студентом. Рекомендуемый объем реферата – не более 10 страниц. Оригинальность реферата проверяется. По требованию преподавателя студент должен быть готов представить доказательства оригинальности реферата (например, ксерокопии использованных источников, сайты в сети Интернет, копии библиотечных абонентских карточек и др.), а также объяснить значения терминов, встречающихся в реферате.

С разрешения преподавателя студент имеет право отработать пропущенное практическое задание самостоятельно и отчитаться по нему на ближайшем практическом занятии (если это не противоречит его плану) либо во время, назначенное преподавателем для индивидуальных консультаций.

Если самостоятельная отработка практической работы невозможна по техническим причинам либо в связи с недостаточной подготовленностью студента, то кафедра прикладной информатики организует дополнительное практическое занятие для всех студентов, не выполнивших практические работы в срок и не отработавших их самостоятельно.

Пропуск занятия по документально подтвержденной деканатом уважительной причине не является основанием для снижения оценки выполненной практической работы.

## **12. Методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине**

Для обеспечения большей наглядности лекционные занятия должны проводиться в аудиториях, оборудованных проекционной аппаратурой для демонстрации компьютерных презентаций. По каждой теме (вопросу) преподаватель должен сформировать список рекомендуемой литературы.

Начало практических занятий следует отводить под обсуждение вопросов студентов по содержанию и методике выполнения практических работ. Допус-

кается при таком обсуждении использование одной из технологий интерактивного обучения. Для проведения индивидуальных консультаций должно быть предусмотрено внеаудиторное время.

При проведении практических занятий для формирования необходимых компетенций следует использовать активные и интерактивные образовательные технологии, описанные в п. 5 данной рабочей программы.

Невыполнение требований к практическим заданиям является основанием для повторного выполнения практической работы с измененным вариантом заданий и снижения оценки.

Контроль знаний студентов проводится в формах текущей аттестаций. Текущая аттестация студентов проводится постоянно на практических занятиях с помощью контроля результатов выполнения практических и тестовых заданий, устного опроса, а также на контрольной неделе. Промежуточная аттестация студентов проводится в форме экзамена (8 семестр).

**Программу разработала:**

Худякова Е.В., д.э.н.



---

(подпись)

## РЕЦЕНЗИЯ

на рабочую программу дисциплины **Б1.В.17 «Компьютерная графика и визуализация данных» ОПОП ВО по направлению 09.03.03 «Прикладная информатика», направленность «Программные решения для бизнеса» (квалификация выпускника – бакалавр)**

Щедриной Е.В., кандидатом педагогических наук, доцент кафедры систем автоматизированного проектирования инженерных расчетов ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, (далее по тексту рецензент), проведено рецензирование рабочей программы дисциплины «Компьютерная графика и визуализация данных» ОПОП ВО по направлению 09.03.03 «Прикладная информатика», направленность «Программные решения для бизнеса» (бакалавриат) разработанной в ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», на кафедре прикладной информатики (разработчик – Худякова Е.В., профессор, д.э.н.).

Рассмотрев представленные на рецензирование материалы, рецензент пришел к следующим выводам:

1. Предъявленная рабочая программа дисциплины «Компьютерная графика и визуализация данных» (далее по тексту Программа) соответствует требованиям ФГОС ВО по направлению 09.03.03 «Прикладная информатика», компетентностно-ролевым моделям в сфере искусственного интеллекта. Программа содержит все основные разделы, соответствует требованиям к нормативно-методическим документам.

2. Представленная в Программе **актуальность** учебной дисциплины в рамках реализации ОПОП ВО не подлежит сомнению – дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений.

3. Представленные в Программе цели дисциплины соответствуют требованиям ФГОС ВО направления 09.03.03 «Прикладная информатика» и компетентностно-ролевыми моделями в сфере искусственного интеллекта.

4. В соответствии с учебным планом и компетентностно-ролевыми моделями в сфере искусственного интеллекта, Программой за дисциплиной «Компьютерная графика и визуализация данных» закреплена одна компетенция (3 индикатора). Дисциплина «Компьютерная графика и визуализация данных» и представленная Программа способна реализовать их в объявленных требованиях.

5. **Результаты обучения**, представленные в Программе в категориях знать, уметь, владеть соответствуют специфике и содержанию дисциплины и демонстрируют возможность получения заявленных результатов.

6. Общая трудоёмкость дисциплины «Компьютерная графика и визуализация данных» составляет 180 часа / 5 зач.ед.

7. Информация о взаимосвязи изучаемых дисциплин и вопросам исключения дублирования в содержании дисциплин соответствует действительности. Дисциплина «Компьютерная графика и визуализация данных» взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 09.03.03 «Прикладная информатика» и возможность дублирования в содержании отсутствует.

8. Представленная Программа предполагает использование современных образовательных технологий, используемые при реализации различных видов учебной работы. Формы образовательных технологий соответствуют специфике дисциплины.

9. Программа дисциплины «Компьютерная графика и визуализация данных» предполагает проведение занятий в интерактивной форме.

10. Виды, содержание и трудоёмкость самостоятельной работы студентов, представленные в Программе, соответствуют требованиям к подготовке выпускников, содержащимся во ФГОС ВО направления 09.03.03 «Прикладная информатика».

11. Представленные и описанные в Программе формы *текущей* оценки знаний (устный опрос, как в форме обсуждения отдельных вопросов, так и защита практических работ), соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Форма промежуточного контроля знаний студентов, предусмотренная Программой, осуществляется в форме экзамена, что соответствует статусу дисциплины, как дисциплины части, формируемой участниками образовательных отношений ФГОС ВО направления 09.03.03 «Прикладная информатика».

12. Формы оценки знаний, представленные в Программе, соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

13. Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено: основной литературой – 3 источника, дополнительной литературой – 3 наименования и соответствует требованиям ФГОС ВО направления 09.03.03 «Прикладная информатика» и компетентностно-ролевыми моделями в сфере искусственного интеллекта.

14. Материально-техническое обеспечение дисциплины соответствует специфике дисциплины «Компьютерная графика и визуализация данных» и обеспечивает использование современных образовательных, в том числе интерактивных методов обучения.

15. Методические рекомендации студентам и методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине дают представление о специфике обучения по дисциплине «Компьютерная графика и визуализация данных».

#### **ОБЩИЕ ВЫВОДЫ**

На основании проведенного рецензирования можно сделать заключение, что характер, структура и содержание рабочей программы дисциплины «Компьютерная графика и визуализация данных» ОПОП ВО по направлению 09.03.03 «Прикладная информатика», направленность «Программные решения для бизнеса» (квалификация выпускника – бакалавр), разработанная Худяковой Е.В., д.э.н., профессором, соответствует требованиям ФГОС ВО, компетентностно-ролевых моделей в сфере искусственного интеллекта, современным требованиям экономики, рынка труда и позволит при её реализации успешно обеспечить формирование заявленных компетенций.

Рецензент: Щедрина Е.В., кандидат педагогических наук, доцент кафедры систем автоматизированного проектирования инженерных расчетов

«28» августа 2025