МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«Рязанский государственный радиотехнический университет»

Кафедра «Безопасность жизнедеятельности и экология»

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

по дисциплине

«Системы компьютерного зрения»

Направление

09.03.04 Программная инженерия

Профиль

Программная инженерия систем искусственного интеллекта
Программное обеспечение систем искусственного интеллекта

Квалификация выпускника – бакалавр

Форма обучения – очная

Рязань

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Оценочные материалы – это совокупность учебно-методических материалов и процедур, предназначенных для оценки качества освоения обучающимися данной дисциплины как части основной образовательной программы.

Цель – оценить соответствие знаний, умений и уровня приобретённых компетенций обучающихся целям и требованиям основной образовательной программы в ходе текущего контроля и промежуточной аттестации.

Основная задача – обеспечить оценку уровня сформированности компетенций и индикаторов их достижения, приобретаемых обучающимися в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

Контроль знаний обучающихся проводится в форме текущего контроля (лабораторные и практические работы) и промежуточной аттестации (экзамен).

2. ПЕРЕЧЕНЬ КОМПЕТЕНЦИЙ С УКАЗАНИЕМ ЭТАПОВ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ

При освоении дисциплины формируются следующие компетенции:

- **УК-11** – способен осуществлять свою трудовую деятельность с учётом определения корректной роли ИИ в различных процессах, критического анализа последствий применения ИИ-технологий, этических принципов (SS-1);
  - **УК-11.2** – применяет методики работы с этическими и социальными рисками, возникающими на разных стадиях жизненного цикла ИИ (SS-1.2).
- **ПК-6** – способен применять и (или) разрабатывать архитектуры глубоких нейронных сетей (DL-1);
  - **ПК-6.3** – применяет современные архитектуры глубоких сетей для решения различных задач, понимая их внутреннюю структуру и особенности обучения (DL-1.3);
  - **ПК-6.5** – разрабатывает, оптимизирует и применяет автоэнкодеры (AE) и вариационные автоэнкодеры (VAE) для решения задач снижения размерности, генерации данных и обнаружения аномалий (DL-1.7).
- **ПК-12** – способен применять и (или) разрабатывать алгоритмы, методы и технологии компьютерного зрения (DL-3);
  - **ПК-12.1** – применяет известные алгоритмы и библиотеки компьютерного зрения, предобученные глубокие нейросетевые модели для прикладных задач анализа изображений и видеопотока (DL-3.1);
  - **ПК-12.2** – определяет стек технологий, методов и алгоритмов для построения продуктов с компьютерным зрением (DL-3.2);

- **ПК-12.3** – имплементирует известные алгоритмы, архитектуры и модели компьютерного зрения на реальных данных, строит пайплайны обучения моделей и развертывания сервисов компьютерного зрения в продуктивной среде (DL-3.3).

Указанные компетенции формируются в соответствии со следующими этапами:

- формирование и развитие теоретических знаний (лекционные занятия, самостоятельная работа);
- приобретение и развитие практических умений (лабораторные и практические работы, самостоятельная работа);
- закрепление знаний и навыков (выполнение и защита лабораторных и практических работ, подготовка к экзамену).

3. ПОКАЗАТЕЛИ И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

Сформированность каждой компетенции оценивается по трёхуровневой шкале:

- **пороговый уровень** – обязательный для всех обучающихся; соответствует освоению более 40% приведённых знаний, умений и навыков;
- **продвинутый уровень** – соответствует освоению более 60% знаний, умений и навыков;
- **эталонный уровень** – соответствует освоению более 80% знаний, умений и навыков.

При освоении менее 40% компетенция считается несформированной.

Таблица 1. Показатели достижения индикаторов компетенций

Компетенция	Индикаторы (краткое содержание)	Этап	Оценочное средство
УК-11.2	Знать основные виды этических и социальных рисков (смещения в данных, вторжение в частную жизнь, дискриминация). Уметь выявлять потенциальные риски на этапах сбора данных, обучения и развертывания моделей. Владеть методиками минимизации смещений и оценки социальных последствий.	8	Экзамен
ПК-6.3	Знать основные современные архитектуры глубоких нейронных сетей для	8	Экзамен

Компетенция	Индикаторы (краткое содержание)	Этап	Оценочное средство
	компьютерного зрения (CNN, R-CNN, YOLO, U-Net, Transformers). Уметь выбирать и адаптировать архитектуры для конкретных задач (классификация, детекция, сегментация). Владеть навыками реализации, настройки и обучения архитектур.		
ПК-6.5	Знать принципы работы, архитектуры и функции потерь автоэнкодеров (AE) и вариационных автоэнкодеров (VAE). Уметь разрабатывать и обучать модели AE/VAE для задач снижения размерности, генерации изображений и обнаружения аномалий. Владеть навыками построения, обучения и практического применения автоэнкодеров.	8	Экзамен
ПК-12.1	Знать архитектуры и принципы работы сверточных нейронных сетей (LeNet, AlexNet, VGG, ResNet) для классификации, сегментации (U-Net, SegNet), детекции (YOLO, SSD) и генерации (GAN). Уметь использовать библиотеки компьютерного зрения (OpenCV, FFmpeg), формировать и аугментировать датасеты. Владеть навыками программирования на Python с использованием OpenCV, NumPy, SciPy.	8	Экзамен
ПК-12.2	Знать основные форматы изображений и видео, классические алгоритмы МО для анализа изображений (каскады Хаара, SVM, k-means), методы выделения и анализа признаков. Уметь выполнять предобработку изображений и видео,	8	Экзамен

Компетенция	Индикаторы (краткое содержание)	Этап	Оценочное средство
	работать с видеопотоком. Владеть навыками выбора и формирования стека технологий для построения продуктов.		
ПК-12.3	Знать принципы построения и развертывания программных пайплайнов в компьютерном зрении. Уметь применять и дообучать предобученные нейросетевые модели (Ultralytics) для задач классификации, детекции, сегментации. Владеть технологиями развертывания сервисов компьютерного зрения в продуктивной среде, навыками работы с TensorFlow/PyTorch.	8	Экзамен

4. ПАСПОРТ ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или её части)	Наименование оценочного средства
Тема 1. Введение в компьютерное зрение. Библиотека OpenCV (понятие изображения, цвет, пиксель, палитра, задачи CV, основы работы с изображениями, ROI, преобразование палитры, открытие/сохранение, генерация)	ПК-12.1	Экзамен
Тема 2. Преобразования изображений (яркость, контрастность, баланс белого, аффинные преобразования, проекции, шум, фильтры, Гауссов фильтр, медианный фильтр, оценка уровня шума, бинаризация)	ПК-12.2	Экзамен

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или её части)	Наименование оценочного средства
Тема 3. Контурный анализ (выделение границ, фильтры Sobel, Canny, анализ контуров, эрозия, дилатация, морфологическое открытие/закрытие)	ПК-12.2	Экзамен
Тема 4. Машинное обучение в задачах обработки изображений (каскады Хаара, SVM, k-means, деревья решений, текстурный анализ)	ПК-12.2	Экзамен
Тема 5. Основы нейросетевой обработки изображений (проблема полносвязных сетей, методы извлечения признаков, операции свёртки и подвыборки, функции активации, проблема умирающих нейронов)	ПК-12.1	Экзамен
Тема 6. Нейросетевые архитектуры обработки изображений (VGG, AlexNet, U-Net, SegNet, YOLO, решение задач классификации, сегментации, детекции)	ПК-12.1	Экзамен
Тема 7. Генеративные модели (автоэнкодеры, вариационные автоэнкодеры, GAN, особенности, применение)	ПК-6.3, ПК-6.5	Экзамен
Тема 8. Архитектуры Transformer в компьютерном зрении (ViT, DETR, особенности, специфика, область применения, построение пайплайнов, этические аспекты и социальные риски)	УК-11.2, ПК-12.3	Экзамен

5. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ

5.1. Промежуточная аттестация (экзамен)

Экзамен проводится в форме устного ответа по билетам, включающим теоретический вопрос и практическое задание (задачу). Также может использоваться тестирование.

5.1.1. Тестовые вопросы закрытого типа (20 вопросов)

1. Что такое компьютерное зрение?
а) Область ИИ, занимающаяся обработкой и анализом изображений и видео;
б) Раздел математики;
в) Тип базы данных;
г) Сетевой протокол.
Правильный ответ: а)

2. Какая библиотека Python чаще всего используется для работы с изображениями?
а) OpenCV;
б) NumPy;
в) Pandas;
г) Matplotlib.
Правильный ответ: а)

3. Что такое пиксель?
а) Минимальный элемент изображения, имеющий определённый цвет;
б) Единица измерения разрешения;
в) Формат файла;
г) Тип фильтра.
Правильный ответ: а)

4. Что такое ROI в компьютерном зрении?
а) Region of Interest — область интереса на изображении;
б) Тип нейронной сети;
в) Метод сжатия;
г) Алгоритм шифрования.
Правильный ответ: а)

5. Какой фильтр используется для подавления гауссова шума?
а) Гауссов фильтр;
б) Фильтр Собеля;
в) Фильтр Кэнни;
г) Медианный фильтр.
Правильный ответ: а)

6. Какой фильтр используется для подавления импульсного (соль-перец) шума?
а) Медианный фильтр;
б) Гауссов фильтр;
в) Фильтр Собеля;
г) Фильтр Кэнни.
Правильный ответ: а)

7. Что такое бинаризация изображения?
а) Преобразование изображения в чёрно-белое (два уровня яркости);

б) Увеличение контрастности;
в) Изменение размера;
г) Поворот изображения.
Правильный ответ: а)

8. Какой фильтр используется для выделения границ?
а) Фильтр Собеля;
б) Гауссов фильтр;
в) Медианный фильтр;
г) Фильтр усреднения.
Правильный ответ: а)

9. Что такое морфологическая эрозия?
а) Операция сужения светлых областей на бинарном изображении;
б) Расширение светлых областей;
в) Изменение контрастности;
г) Поворот изображения.
Правильный ответ: а)

10. Что такое каскады Хаара?
а) Метод обнаружения объектов на изображении, основанный на признаках Хаара;
б) Тип нейронной сети;
в) Алгоритм сжатия;
г) Метод шифрования.
Правильный ответ: а)

11. Что такое свёрточная нейронная сеть (CNN)?
а) Нейронная сеть, использующая операцию свёртки для извлечения признаков из изображений;
б) Тип базы данных;
в) Метод оптимизации;
г) Алгоритм шифрования.
Правильный ответ: а)

12. Какая функция активации часто используется в CNN?
а) ReLU;
б) Sigmoid;
в) Tanh;
г) Linear.
Правильный ответ: а)

13. Что такое операция подвыборки (pooling)?
а) Уменьшение размерности карты признаков;
б) Увеличение размера изображения;
в) Изменение цветового пространства;
г) Фильтрация шума.
Правильный ответ: а)

14. Какая архитектура используется для задачи сегментации изображений?
а) U-Net;
б) AlexNet;
в) VGG;
г) LeNet.
Правильный ответ: а)

15. Какая архитектура используется для задачи детекции объектов?
а) YOLO;
б) U-Net;
в) SegNet;
г) VAE.
Правильный ответ: а)

16. Что такое автоэнкодер (AE)?
а) Нейронная сеть, обучаемая восстанавливать входные данные на выходе;
б) Тип базы данных;
в) Метод оптимизации;
г) Алгоритм шифрования.
Правильный ответ: а)

17. Что такое вариационный автоэнкодер (VAE)?
а) Генеративная модель на основе автоэнкодера с вероятностным латентным пространством;
б) Тип базы данных;
в) Метод оптимизации;
г) Алгоритм шифрования.
Правильный ответ: а)

18. Что такое GAN?
а) Генеративно-состязательная сеть, состоящая из генератора и дискриминатора;
б) Тип базы данных;
в) Метод оптимизации;
г) Алгоритм шифрования.
Правильный ответ: а)

19. Что такое Vision Transformer (ViT)?
а) Архитектура на основе трансформеров для задач компьютерного зрения;
б) Тип базы данных;
в) Метод оптимизации;
г) Алгоритм шифрования.
Правильный ответ: а)

20. Что такое этические риски в компьютерном зрении?
а) Смещения в данных, вторжение в частную жизнь, дискриминация;
б) Ошибки в коде;
в) Проблемы с производительностью;

г) Ошибки в разметке.
Правильный ответ: а)

5.1.2. Тестовые вопросы открытого типа (10 вопросов)

1. Опишите основные задачи компьютерного зрения и области их применения.

2. Перечислите и охарактеризуйте основные операции с изображениями в библиотеке OpenCV.

3. Опишите методы предварительной обработки изображений (фильтрация, бинаризация, эквализация гистограммы).

4. Объясните принцип работы фильтра Собеля и фильтра Кэнни для выделения границ.

5. Что такое каскады Хаара? Опишите их применение для обнаружения объектов.

6. Опишите архитектуру свёрточной нейронной сети (CNN) и её основные слои.

7. Сравните архитектуры для задачи классификации (AlexNet, VGG, ResNet).

8. Опишите архитектуры для задачи сегментации (U-Net, SegNet).

9. Объясните принцип работы YOLO для задачи детекции объектов.

10. Какие этические и социальные риски связаны с применением систем компьютерного зрения? Приведите примеры.

5.1.3. Типовые практические задания (задачи) к экзамену

1. Разработать простейший графический редактор с использованием OpenCV (открытие, сохранение, выделение ROI, преобразование палитры).
2. Реализовать различные типы фильтров (гауссов, медианный) и построить гистограмму изображения.
3. Выполнить предобработку изображения: устранение шума, эквализация гистограммы, обрезка, сжатие и растяжение.
4. Реализовать контурный анализ: выделение границ (Sobel, Canny), операции эрозии и дилатации.
5. Решить задачу классификации изображений с использованием каскадов Хаара или SVM.
6. Построить свёрточную нейронную сеть средствами Keras для извлечения признаков из изображений.
7. Использовать предобученную модель YOLO для выделения признаков и детекции объектов.
8. Разработать и обучить вариационный автоэнкодер (VAE) для генерации изображений.
9. Использовать Vision Transformer (ViT) для классификации изображений.

10. Разработать пайплайн обработки видеопотока с использованием OpenCV и YOLO.

5.1.4. Вопросы к экзамену (30 вопросов)

1. Понятие изображения. Цвет. Пиксель. Палитра.
2. Задачи, стоящие перед компьютерным зрением.
3. Библиотека OpenCV: история появления, основы работы с изображениями.
4. Операции выделения ROI. Преобразование палитры и типов данных.
5. Открытие и сохранение изображений. Генерация изображений.
6. Понятие яркости, контрастности, баланса белого.
7. Аффинные преобразования. Проекции.
8. Понятие шума. Фильтры. Гауссов фильтр. Медианный фильтр.
9. Оценка уровня шума. Бинаризация.
10. Способы предварительной обработки изображений.
11. Способы устранения шумовой составляющей. Оценка уровня сигнал/шум.
12. Эквализация гистограммы, обрезка, сжатие и растяжение.
13. Выделение границ. Фильтры Sobel, Canny.
14. Анализ контуров. Операции эрозии, дилатации, морфологического открытия, закрытия.
15. Каскады Хаара. SVM. K-means. Деревья принятия решений.
16. Текстурный анализ.
17. Проблема полносвязных сетей в обработке изображений.
18. Методы извлечения признаков из изображений. Операции свёртки и подвыборки.
19. Функции активации: ReLU, SiLU, ELU. Проблема умирающих нейронов.
20. Преимущества и недостатки нейросетевых способов извлечения признаков.
21. Линейные архитектуры: VGG, AlexNet. Решение задачи классификации.
22. Нелинейные архитектуры: U-Net, SegNet. Задачи сегментации изображений.
23. Глубокие сети обработки изображений: YOLO. Решение задач детекции.
24. Автоэнкодеры (AE), вариационные автоэнкодеры (VAE), GAN: особенности, применения.
25. Архитектуры Transformer в компьютерном зрении (ViT, DETR).
26. Построение пайплайнов компьютерного зрения: от данных до развертывания.
27. Средства разметки и обучения нейросетевых моделей (CVAT, LabelIMG).
28. Обучение нейронных сетей YOLO для задач детекции и сегментации.
29. Этические аспекты и социальные риски ИИ в компьютерном зрении.
30. Перспективные направления развития систем компьютерного зрения.

6. КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ

6.1. Шкала оценивания тестирования

Шкала	Критерий
5 (отлично)	Процент верных ответов от 90 до 100%
4 (хорошо)	Процент верных ответов от 75 до 89%
3 (удовлетворительно)	Процент верных ответов от 60 до 74%
2 (неудовлетворительно)	Процент верных ответов менее 60%

6.2. Шкала оценивания теоретического вопроса на экзамене

Шкала	Критерий
5 (отлично)	Дан полный ответ, показаны глубокие систематизированные знания, приведены примеры, даны ответы на дополнительные вопросы.
4 (хорошо)	Дан полный ответ, но на некоторые дополнительные вопросы ответы даны с помощью наводящих вопросов.
3 (удовлетворительно)	Дан неполный ответ, на дополнительные вопросы ответы даны только помощью преподавателя.
2 (неудовлетворительно)	Студент не смог ответить на вопрос.

6.3. Шкала оценивания практического задания на экзамене

Шкала	Критерий
5 (отлично)	Задание решено верно, получены корректные результаты, сделаны выводы.
4 (хорошо)	Задание решено верно, но имеются незначительные технические неточности.
3 (удовлетворительно)	Задание решено верно с дополнительными наводящими вопросами преподавателя.

Шкала	Критерий
2 (неудовлетворительно)	Задание не решено.

6.4. Итоговая оценка на экзамене

На экзамене студент отвечает на теоретический вопрос и выполняет практическое задание. Максимальная сумма баллов – 10 (5 за теорию + 5 за практику).
Итоговая оценка выставляется по пятибалльной шкале:

- «отлично» – 9–10 баллов;
- «хорошо» – 7–8 баллов;
- «удовлетворительно» – 5–6 баллов;
- «неудовлетворительно» – менее 5 баллов.

Оператор ЭДО ООО "Компания "Тензор"
ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
СОГЛАСОВАНО **ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ,** Овечкин Геннадий Владимирович, Заведующий кафедрой ВПМ **05.11.26** 14:46 (MSK) Простая подпись