

МИНИСТЕРСТВО ЦИФРОВОГО РАЗВИТИЯ, СВЯЗИ
И МАССОВЫХ КОММУНИКАЦИЙ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Северо-Кавказский филиал
ордена Трудового Красного Знамени федерального государственного
бюджетного образовательного учреждения высшего образования
«Московский технический университет связи и информатики»

Утверждаю

Зам. директора по УР

Н.А. Андреева

«22» / 04 2024 г.

Системы машинного зрения Б1.В.11

рабочая программа дисциплины

Кафедра **«Информатика и вычислительная техника»**
Направление подготовки **09.03.01. Информатика и вычислительная техника**
Профили **«Искусственный интеллект и машинное обучение»**
Формы обучения **очная, заочная**

Распределение часов дисциплины по семестрам (для очной формы обучения (ОФО), курсам (для заочной формы обучения (ЗФО))

Вид учебной работы	ОФО		ЗФО	
	ЗЕ	часов	ЗЕ	часов
Общая трудоемкость дисциплины, в том числе (по семестрам, курсам):	3/7 4/8	108/7 144/8	4/4 3/5	144/4 108/5
Контактная работа, в том числе (по семестрам, курсам):		48/7 44/8		14/4 18/5
Лекции		16/7 22/8		6/4 2/5
Лабораторных работ		32/7 22/8		8/4 6/5
Практических занятий				10/5
Семинаров				
Самостоятельная работа		60/7 64/8		130/4 81/5
Контроль		36/8		9/5
Число контрольных работ (по курсам)				
Число КР (по семестрам, курсам)				
Число КП (по семестрам, курсам)				
Число зачетов с разбивкой по курсам		1/7		1/4
Число экзаменов с разбивкой по курсам		1/8		1/5

Программу составил:

доцент кафедры ИВТ к.ф.-м.н. Куликова О.В.

Рабочая программа дисциплины
«Системы машинного зрения»

Разработана в соответствии с ФГОС ВО

Направления подготовки 09.03.01 ИНФОРМАТИКА И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА
утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 19 сентября 2017 г. N 929

Составлена на основании учебных планов

Направления 09.03.01 Информатика и вычислительная техника
профиль "Искусственный интеллект и машинное обучение", одобренных Учёным советом
СКФ МТУСИ, протокол № 9 от 22.04.2024, и утвержденного директором СКФ МТУСИ
22.04.2024 г.

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
"Информатика и вычислительная техника"

Протокол от «22» апреля 2024 г. №9.

Зав. кафедрой



/ Соколов С.В./

1. Цели изучения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Системы машинного зрения» является освоение студентами принципов построения и функционирования систем машинного зрения, ознакомление с инженерными методами анализа и синтеза в данной области техники, а также с возможностями и принципами их практического применения, с номенклатурой и параметрами стандартных изделий отечественной и зарубежной промышленности.

Основная задача дисциплины - усвоение основных положений современных методов автоматизированного контроля на базе систем машинного зрения.

2. Планируемые результаты обучения

Изучение дисциплины направлено на формирование у обучающегося способности решать профессиональные задачи в соответствии с *проектной деятельностью*.

Результатом освоения дисциплины являются сформированные у обучающегося следующие компетенции:

ПК-5 Способен разрабатывать интеллектуальные информационные системы на основе нейросетевых моделей и методов	
Знать:	Современные методы и инструментарий проектирования программного обеспечения
Уметь:	Применять современные технологии для разработки и обеспечения качества разработки программного обеспечения и пользовательских интерфейсов для решения задач профессиональной деятельности
Владеть:	Навыками разработки и проектирования интеллектуального программного обеспечения для анализа данных

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Требования к предварительной подготовке обучающегося (предшествующие дисциплины, модули, темы):	
1	ФТД.В.01 Объектно-ориентированное программирование
2	Б1.О.07 Системы искусственного интеллекта
3	Б1.О.11 Дискретная математика
Последующие дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо:	
1	Б1.В.ДВ.05.02 Проектирование интеллектуальных информационных систем
2	Б3.01 Выполнение и защита выпускной квалификационной работы

4. Структура и содержание дисциплины

4.1 Очная форма обучения, 4 года (всего 252 часа, 92 часа контактной работы)

Код зан.	Тема и краткое содержание занятия	Вид зан.	Кол. часов	Компетенции	УМИО
1	2	3	4	5	6
Курс 4, Семестр 7					
Модуль 1 – Введение в системы машинного зрения. Компоненты систем машинного зрения как подмножества интеллектуальных систем –24 (8 Лек + 16 ЛР) часов контактной работы 30 часов СР					
1.1	Лекция №1.Компьютерное зрение как пограничная область знаний. Необходимо иметь четкое представление о способах захвата изображений, физические основы процессов формирования изображения, технические характеристики камер, методы распознавания образов с помощью геометрической информации или вероятностных методов. Прикладные задачи машинного зрения: распознавание текстов; распознавание банкнот; контроль отверстий на строительных конструкциях; медицинские изображения; космические снимки – контроль снежного покрова в горной местности и т.п.	Лек.	8	ПК-5	Л1.1 ЛЗ.1
1.2	Лабораторная работа № 1.Введение в системы машинного зрения	ЛР	8	ПК-5	Л1.1 ЛЗ.1
1.3	Лабораторная работа №2.Прикладные задачи машинного зрения	ЛР	8	ПК-5	Л1.1 ЛЗ.1
1.4	СРС 1. Анализ физических основ формирования изображения Изучить, как работают фотосъемочные устройства, принципы работы сенсоров и принтеров. Провести исследование по типам камер (ЦФК, RGB, спектральные камеры) и их характеристикам.	СРС	6	ПК-5	Л1.1 ЛЗ.1
1.5	СРС 2. Обзор методов захвата изображений и их особенности Рассмотреть различные способы захвата изображений: оптические системы, LIDAR, инфракрасные камеры. Проанализировать их преимущества и области применения.	СРС	6	ПК-5	Л1.1 ЛЗ.1
1.6	СРС 3. Обзор методов распознавания образов с использованием геометрической информации Исследовать методы распознавания объектов на основе анализа контуров, фигуры, формы (например, идентификация помещений или лиц по геометрическим признакам).	СРС	6	ПК-5	Л1.1 ЛЗ.1
1.7	СРС 4. Обзор вероятностных методов распознавания образов Изучить алгоритмы, использующие вероятностные модели, такие как скрытые Марковские модели или байесовские системы.	СРС	6	ПК-5	Л1.1 ЛЗ.1
1.8	СРС 5.	СРС	6	ПК-5	Л1.1

	Прикладные задачи машинного зрения, распознавание текстов, банкнот, контроль отверстий, медицинские изображения, космические снимки.				ЛЗ.1
Модуль 2- Компоненты систем машинного зрения как подмножества интеллектуальных систем –24 (8 Лек. + 16 ЛР) часов контактной работы 30 часов СР					
2.1	Лекция №2. Основные компоненты промышленных систем машинного зрения. Устройства для формирования изображения. Цифровые ПЗС-камеры (Приборы с Зарядовой Связью). Мультимедиа-компьютеры, системы приема, передачи и обработки изображений; веб-сервисы, Google службы.	Лек.	8	ПК-5	Л1.1 ЛЗ.1
2.2	Лабораторная работа №3. Компоненты систем машинного зрения как подмножества интеллектуальных систем	ЛР	8	ПК-5	Л1.1 ЛЗ.1
2.3	Лабораторная работа №4. Google службы.	ЛР	8	ПК-5	Л1.1 ЛЗ.1
2.4	СРС 6. Анализ аппаратных устройств для формирования изображения Исследовать принципы работы и характеристики цифровых ПЗС-камер (приборов с зарядовой связью), их преимущества и ограничения. Рассмотреть другие типы устройств: CMOS-камеры, линейные сканеры, тепловизоры.	СРС	6	ПК-5	Л1.1 ЛЗ.1
2.5	СРС 7. Обзор мультимедийных компьютеров и систем обработки изображений Изучить спецификации, архитектуру мультимедийных систем, их роль в промышленном машинном зрении, показатели производительности.	СРС	6	ПК-5	Л1.1 ЛЗ.1
2.6	СРС 8. Обзор систем приема, передачи и обработки изображений Рассмотреть протоколы, интерфейсы, требования к пропускной способности каналов передачи данных в системах машинного зрения.	СРС	6	ПК-5	Л1.1 ЛЗ.1
2.7	СРС 9. Обзор современных веб-сервисов и облачных платформ для обработки изображений Расположить на карте сервисы Google Cloud Vision, Microsoft Azure Cognitive Services, Amazon Rekognition, их возможности и области применения.	СРС	6	ПК-5	Л1.1 ЛЗ.1
2.8	СРС 10. Исследование особенностей использования облачных решений и веб-сервисов Провести сравнение по скорости, стоимости, безопасности и сложности внедрения.	СРС	6	ПК-5	Л1.1 ЛЗ.1
Курс 4, Семестр 8					
Модуль 1 – Методы обработки изображений в среде Matlab –24 (12 Лек + 12 ЛР) часов контактной работы 32 часа СР					
1.1	Лекция №3. Инициализация изображений. Цветовая матрица интенсивности. Типы изображений бинарные, полутоновые, Алгоритмы обработки информации об	Лек.	12	ПК-5	Л1.1 ЛЗ.1

	отдельных пикселах. Сегментация изображений. Контурные алгоритмы				
1.2	Лабораторная работа №5. Методы обработки изображений в среде Matlab	ЛР	4	ПК-5	Л1.2 Л3.1
1.3	Лабораторная работа №6. Методы идентификации объекта и обработка запросов СУБД	ЛР	8	ПК-5	Л1.2 Л3.1
1.4	СРС 11. Анализ методов и технологий инициализации изображений Изучить процессы формирования начальных изображений, параметры и настройки сенсоров, методы калибровки.	СРС	4	ПК-5	Л1.2 Л3.1
1.5	СРС 12. Изучение цветовых моделей и их преобразований Рассмотреть популярные модели: RGB, HSV, YCbCr. Проанализировать, как формируется цветовая матрица интенсивности и влияет на обработку.	СРС	4	ПК-5	Л1.2 Л3.1
1.6	СРС 13. Обзор методов представления изображений в цифровом виде Какие параметры используются для получения первых данных о изображении, как происходит преобразование в цифровой сигнал.	СРС	4	ПК-5	Л1.2 Л3.1
1.7	СРС 14. Обзор типов изображений, применяемых в промышленных системах Раскрыть различия между бинарными, градациями серого и полутоновыми изображениями. Почему выбирается тот или иной тип.	СРС	4	ПК-5	Л1.2 Л3.1
1.8	СРС 15. Алгоритмы обработки информации об отдельных пикселах Примеры: пороговая обработка, равномерное и адаптивное пороговое преобразование, фильтрация шумов.	СРС	4	ПК-5	Л1.2 Л3.1
1.9	СРС 16. Обзор методов сегментации изображений В том числе пороговая, кластеризация (k-средних), методы на основе гистограмм, растровая сегментация.	СРС	4	ПК-5	Л1.2 Л3.1
1.10	СРС 17. Контурные алгоритмы Изучить алгоритмы обнаружения границ, такие как метод Собеля, Кенному, алгоритм Канни, растровые методы.	СРС	4	ПК-5	Л1.2 Л3.1
1.11	СРС 18. Обзор методов идентификации объектов в системах машинного зрения Методы сравнения признаков, шаблонное соответствие, использование базы данных.	СРС	4	ПК-5	Л1.2 Л3.1
Модуль 2 – Методы идентификации объекта и обработка запросов СУБД – 20(10 Лек + 10 ЛР) часов контактной работы 32 часа СР					
2.1	Лекция №4. Общая модель задачи классификации. Классификатор, система признаков. Оценка точности	Лек.	10	ПК-5	Л1.2 Л2.1

	классификации. Взаимосвязь точности системы и полноты выборки. Представление объектов в виде вектора признаков. Методы поиска в СУБД, ориентированных на хранение графической информации				ЛЗ.1
2.2	Лабораторная работа № 7. Методы обработки изображений в среде Matlab	ЛР	4	ПК-5	Л1.2 Л2.1 ЛЗ.1
2.3	Лабораторная работа №8. Поиск с использованием нечеткой логики	ЛР	6	ПК-5	Л1.2 Л2.1 ЛЗ.1
2.4	СРС 19. Анализ структуры системы классификации Обзор элементов: объект, признаки, классификатор, выход.	СРС	4	ПК-5	Л1.2 Л2.1 ЛЗ.1
2.5	СРС 20. Изучение методов оценки точности классификации Метрики: точность, полнота, F-мера, ROC-кривые. Как эти показатели отражают эффективность системы.	СРС	4	ПК-5	Л1.2 Л2.1 ЛЗ.1
2.6	СРС 21. Взаимосвязь между точностью системы и объемом выборки Изучить, как изменение размера обучающей выборки влияет на результаты обучения и тестирования.	СРС	4	ПК-5	Л1.2 Л2.1 ЛЗ.1
2.7	СРС 22. Обзор методов преобразования объектов в вектор признаков Какие признаки используют (цветовые, геометрические, текстурные), основные параметры.	СРС	4	ПК-5	Л1.2 Л2.1 ЛЗ.1
2.8	СРС 23. Типы алгоритмов поиска в базах данных, ориентированных на графическую информацию Простые (линейный поиск), индексные структуры (k-d деревья, хэш-таблицы, R-деревья).	СРС	4	ПК-5	Л1.2 Л2.1 ЛЗ.1
2.9	СРС 24. Обзор способов поиска объектов по признакам Методы поиска по сходству, метрики расстояний (евклидово, Манхэттена, косинусное).	СРС	4	ПК-5	Л1.2 Л2.1 ЛЗ.1
2.10	СРС 25. Обзор принципов нечеткой логики и правил Как строится модель нечеткой системы, что такое нечеткие множества, правила вывода.	СРС	6	ПК-5	Л1.2 Л2.1 ЛЗ.1
2.11	СРС 26. Пример построения системы нечеткой классификации Объяснение на базе простого датчика или классификации изображений.	СРС	6	ПК-5	Л1.2 Л2.1 ЛЗ.1
Итого –252 часа					

4.2 Заочная форма обучения, 5 лет (всего 252 часа, 64 часов контактной работы)

Код зан.	Тема и краткое содержание занятия	Вид зан.	Кол. часов	Компетенции	УМИО
1	2	3	4	5	6
Курс 4					
Модуль 1 – Введение в системы машинного зрения. Компоненты систем машинного зрения как подмножества интеллектуальных систем –8 (4 Лек + 4 ЛР) часов контактной работы 66 часов СР					
1.1	Лекция №1.Компьютерное зрение как пограничная область знаний. Необходимо иметь четкое представление о способах захвата изображений, физические основы процессов формирования изображения, технические характеристики камер, методы распознавания образов с помощью геометрической информации или вероятностных методов. Прикладные задачи машинного зрения: распознавание текстов; распознавание банкнот; контроль отверстий на строительных конструкциях; медицинские изображения; космические снимки – контроль снежного покрова в горной местности и т.п.	Лек.	2	ПК-5	Л1.1 ЛЗ.1
1.2	Лабораторная работа № 1.Введение в системы машинного зрения	ЛР	4	ПК-5	Л1.1 ЛЗ.1
1.3	СРС 1. Анализ физических основ формирования изображения Изучить, как работают фотосъемочные устройства, принципы работы сенсоров и принтерах. Провести исследование по типам камер (ЦФК, RGB, спектральные камеры) и их характеристикам.	СРС	6	ПК-5	Л1.1 ЛЗ.1
1.4	СРС 2. Обзор методов захвата изображений и их особенности Рассмотреть различные способы захвата изображений: оптические системы, LIDAR, инфракрасные камеры. Проанализировать их преимущества и области применения.	СРС	6	ПК-5	Л1.1 ЛЗ.1
1.5	СРС 3. Физические ограничения и характеристики систем обработки изображений Понять влияние разрешения, насыщенности, освещенности и шумов на качество изображения.	СРС	6	ПК-5	Л1.1 ЛЗ.1
1.6	СРС 4. Обзор методов распознавания образов с использованием геометрической информации Исследовать методы распознавания объектов на основе анализа контуров, фигуры, формы (например, идентификация помещений или лиц по геометрическим признакам).	СРС	6	ПК-5	Л1.1 ЛЗ.1
1.7	СРС 5. Обзор вероятностных методов распознавания образов Изучить алгоритмы, использующие вероятностные модели, такие как скрытые Марковские модели или байесовские системы.	СРС	6	ПК-5	Л1.1 ЛЗ.1

1.8	СРС 6. Прикладные задачи машинного зрения, распознавание текстов, банкнот, контроль отверстий, медицинские изображения, космические снимки.	СРС	6	ПК-5	Л1.1 ЛЗ.1
1.9	СРС 7. Самостоятельный разбор архитектуры системы машинного зрения Создать блок-схему системы и подробно описать каждый этап: захват образа, предварительная обработка, сегментация, распознавание, принятие решений.	СРС	6	ПК-5	Л1.1 ЛЗ.1
1.10	СРС 8. Анализ существующих программных решений и библиотек Провести обзор популярных библиотек по компьютерному зрению: OpenCV, scikit-image, TensorFlow, Keras, PyTorch.	СРС	6	ПК-5	Л1.1 ЛЗ.1
1.11	СРС 9. Аналитическая оценка требований к аппаратуре для систем машинного зрения Определить параметры аппаратных средств для различных задач: видеонаблюдение, промышленный контроль, медицина.	СРС	6	ПК-5	Л1.1 ЛЗ.1
1.12	СРС 10. Изучение стандартных тестовых изображений и наборов данных Ознакомиться с наборами данных для машинного зрения, такими как MNIST, ImageNet, COCO.	СРС	6	ПК-5	Л1.1 ЛЗ.1
1.13	СРС 11. Анализ типовых применений: выбор подхода и алгоритмов Варианты реализации: для распознавания текстов — OCR, для контроля отверстий — методы сегментации изображений, для медицинских целей — обработка МРТ или КТ.	СРС	6	ПК-5	Л1.1 ЛЗ.1
Модуль 2- Компоненты систем машинного зрения как подмножества интеллектуальных систем –6 (2 Лек. + 4 ЛР) часов контактной работы 64 часов СР					
2.1	Лекция №2. Основные компоненты промышленных систем машинного зрения. Устройства для формирования изображения. Цифровые ПЗС-камеры (Приборы с Зарядовой Связью). Мультимедиа-компьютеры, системы приема, передачи и обработки изображений; веб-сервисы, Google службы.	Лек.	4	ПК-5	Л1.1 ЛЗ.1
2.2	Лабораторная работа №3. Компоненты систем машинного зрения как подмножества интеллектуальных систем.	ЛР	4	ПК-5	Л1.1 ЛЗ.1
2.3	СРС 12. Анализ аппаратных устройств для формирования изображения Исследовать принципы работы и характеристики цифровых ПЗС-камер (приборов с зарядовой связью), их преимущества и ограничения. Рассмотреть другие типы устройств: CMOS-камеры,	СРС	6	ПК-5	Л1.1 ЛЗ.1

	линейные сканеры, тепловизоры.				
2.4	СРС 13. Обзор мультимедийных компьютеров и систем обработки изображений Изучить спецификации, архитектуру мультимедийных систем, их роль в промышленном машинном зрении, показатели производительности.	СРС	6	ПК-5	Л1.1 ЛЗ.1
2.5	СРС 14. Обзор систем приема, передачи и обработки изображений Рассмотреть протоколы, интерфейсы, требования к пропускной способности каналов передачи данных в системах машинного зрения.	СРС	6	ПК-5	Л1.1 ЛЗ.1
2.6	СРС 15. Обзор современных веб-сервисов и облачных платформ для обработки изображений Расположить на карте сервисы Google Cloud Vision, Microsoft Azure Cognitive Services, Amazon Rekognition, их возможности и области применения.	СРС	6	ПК-5	Л1.1 ЛЗ.1
2.7	СРС 16. Исследование особенностей использования облачных решений и веб-сервисов Провести сравнение по скорости, стоимости, безопасности и сложности внедрения.	СРС	6	ПК-5	Л1.1 ЛЗ.1
2.8	СРС 17. Анализ архитектуры промышленной системы машинного зрения Создать блок-схему и описать компоненты: аппаратное обеспечение, системы обработки, алгоритмы машинного обучения, интерфейсы.	СРС	6	ПК-5	Л1.1 ЛЗ.1
2.9	СРС 18. Изучение связи компонентов системы с задачами интеллектуальных систем Анализировать, как компоненты взаимодействуют и обеспечивают функции автоматического распознавания, диагностики, контроля и т.п.	СРС	6	ПК-5	Л1.1 ЛЗ.1
2.10	СРС 19. Изучить и проиллюстрировать пример работы системы из реальной промышленной области Например, автоматическая сортировка деталей, контроль сварных швов, диагностика медицинских изображений.	СРС	6	ПК-5	Л1.1 ЛЗ.1
2.11	СРС 20. Изучение современных решений и технологий, объединяющих аппаратное обеспечение и ИИ Наблюдать, какие системы используют нейросети, алгоритмы глубокого обучения, IoT.	СРС	6	ПК-5	Л1.1 ЛЗ.1
2.12	СРС 21. Обзор возможностей Google Cloud Vision API и других сервисов Google по машинному зрению Изучить, как работает API, какие функции доступны: распознавание объектов, текста, лиц, свойств изображений.	СРС	6	ПК-5	Л1.1 ЛЗ.1
2.13	СРС 22.	СРС	4	ПК-5	Л1.1

	Оценка преимуществ и недостатков использования облачных служб Анализировать быстроту, точность, стоимость, безопасность и требования к интернет-соединению.				ЛЗ.1
Курс 5					
Модуль 1 – Методы обработки изображений в среде Matlab – 24 (12 Лек + 12 ЛР + 4 ПЗ) часов контактной работы 40 часов СР					
1.2	Лекция №4. Общая модель задачи классификации. Классификатор, система признаков. Оценка точности классификации. Взаимосвязь точности системы и полноты выборки. Представление объектов в виде вектора признаков. Методы поиска в СУБД, ориентированных на хранение графической информации	Лек.	2	ПК-5	Л1.2 Л2.1 ЛЗ.1
1.2	Лабораторная работа №5. Методы обработки изображений в среде Matlab	ЛР	4	ПК-5	Л1.2 ЛЗ.1
1.3	Практическое занятие №1 Методы идентификации объекта и обработка запросов СУБД	ПЗ	4	ПК-5	Л1.2 ЛЗ.1
1.4	СРС 23. Анализ структуры системы классификации Обзор элементов: объект, признаки, классификатор, выход.	СРС	6	ПК-5	Л1.2 ЛЗ.1
1.5	СРС 24. Изучение методов оценки точности классификации Метрики: точность, полнота, F-мера, ROC-кривые. Как эти показатели отражают эффективность системы.	СРС	6	ПК-5	Л1.2 ЛЗ.1
1.6	СРС 25. Взаимосвязь между точностью системы и объемом выборки Изучить, как изменение размера обучающей выборки влияет на результаты обучения и тестирования.	СРС	6	ПК-5	Л1.2 ЛЗ.1
1.7	СРС 26. Обзор методов преобразования объектов в вектор признаков Какие признаки используют (цветовые, геометрические, текстурные), основные параметры.	СРС	6	ПК-5	Л1.2 ЛЗ.1
1.8	СРС 27. Типы алгоритмов поиска в базах данных, ориентированных на графическую информацию Простые (линейный поиск), индексные структуры (k-d деревья, хэш-таблицы, R-деревья).	СРС	6	ПК-5	Л1.2 ЛЗ.1
1.9	СРС 28. Обзор и практика обработки изображений: фильтрация, сегментация, классификация признаков, преобразование изображений.	СРС	6	ПК-5	Л1.2 ЛЗ.1
1.10	СРС 29. Обзор принципов нечеткой логики и правил Как строится модель нечеткой системы, что такое нечеткие множества, правила вывода.	СРС	4	ПК-5	Л1.2 ЛЗ.1
Модуль 2 – Методы идентификации объекта и обработка запросов СУБД – 26(10 Лек + 10 ЛР + 10 ПЗ) часов контактной работы 41 часов СР					

2.1	Лабораторная работа № 7. Методы обработки изображений в среде Matlab	ЛР	2	ПК-5	Л1.2 Л2.1 Л3.1
2.2	Практическое занятие №2. Поиск с использованием нечеткой логики	ПЗ	6	ПК-5	Л1.2 Л2.1 Л3.1
2.3	СРС 30. Обзор и практика обработки изображений: фильтрация, сегментация, классификация признаков, преобразование изображений.	СРС	6	ПК-5	Л1.2 Л2.1 Л3.1
2.4	СРС 31. Реализация методов: сравнить работу различных фильтров (гаусс, средний, медианный), сегментационных алгоритмов.	СРС	6	ПК-5	Л1.2 Л2.1 Л3.1
2.5	СРС 32. Анализ результатов обработки: понять, какие методы лучше работают для конкретных задач.	СРС	6	ПК-5	Л1.2 Л2.1 Л3.1
2.6	СРС 33. Обзор принципов нечеткой логики и правил Как строится модель нечеткой системы, что такое нечеткие множества, правила вывода.	СРС	6	ПК-5	Л1.2 Л2.1 Л3.1
2.7	СРС 34. Пример построения системы нечеткой классификации Объяснение на базе простого датчика или классификации изображений.	СРС	6	ПК-5	Л1.2 Л2.1 Л3.1
2.8	СРС 35. Анализ точности и устойчивости системы при изменениях входных данных.	СРС	6	ПК-5	Л1.2 Л2.1 Л3.1
2.9	СРС 36. Интеграция методов нечеткой логики с традиционными алгоритмами поиска. Реализовать поиск по изображению или признакам с использованием нечеткой логики для определения схожести или принадлежности к классам. Например, сравнить результаты классического поиска и поиска с нечеткой логикой.	СРС	5	ПК-5	Л1.2 Л2.1 Л3.1
	Экзамен		9	ПК-5	
Итого –252 часа					

5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

5.1 Рекомендуемая литература				
5.1.1. Основная литература				
Код	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Кол.
Л2.1	Борисова И. В.	Компьютерное зрение. Цифровая обработка и анализ изображений: учебное пособие	Издательство НГТУ, 2022	Э1
Л1.2	Куляс О. Л., Никитин К. А.	Обработка изображений средствами MATLAB/Octave: лабораторный практикум по дисциплине «Алгоритмы	Самара: ПГУТИ, 2024. – 190 с.	Э2

		обработки изображений и компьютерное зрение» для студентов заочной формы обучения: учебное пособие		
5.1.2 Дополнительная литература				
Код	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Кол.
Л2.1	Волков В. Ю.	Адаптивные и инвариантные алгоритмы обнаружения объектов на изображениях и их моделирование в Matlab	Издательство "Лань", 2022	Э3
5.1.3 Учебно-методическое обеспечение				
Код	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Кол.
Л3.1	Куляс О.Л., Никитин К.А.	Обработка информации средствами MATLAB. Часть 1. Лабораторный практикум по дисциплине «Технологии обработки информации»	Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2015	Э4
Л3.2	Куляс О.Л., Никитин К.А.	Обработка информации средствами MATLAB: лабораторный практикум по дисциплине «Технологии обработки информации». Часть II.	Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2019	Э5
5.2 Электронные образовательные ресурсы				
Э1	https://reader.lanbook.com/book/404522#1			
Э2	https://e.lanbook.com/book/463565			
Э3	https://e.lanbook.com/book/212222			
Э4	https://www.iprbookshop.ru/71861.html			
Э5	https://reader.lanbook.com/book/223244#54			
5.3 Программное обеспечение				
П.1	Visual Studio Code, MatLab			

6. Материально-техническое обеспечение дисциплины	
6.1 МТО лекционных занятий	
1	Лекционная аудитория, оснащенная проектором, ПК (ноутбуком), экраном
6.2 МТО лабораторных работ, лабораторных и/или семинарских занятий	
1	Учебные аудитории, оборудованные компьютерной техникой, с возможностью подключения к сети «Интернет», и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду СКФ МТУСИ
6.3 МТО текущего контроля, промежуточной аттестации	
1	Учебные аудитории, оборудованные компьютерной техникой, с возможностью подключения к сети «Интернет», и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду СКФ МТУСИ
6.4 МТО самостоятельной работы обучающихся	
1	Помещение для самостоятельной работы обучающихся оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду СКФ МТУСИ

7. Оценочные материалы

Оценочные материалы и перечень видов оценочных средств текущего контроля и промежуточной аттестации представлены в Приложении 1 к рабочей программе дисциплины.

8. Методические рекомендации по освоению дисциплины

Методические рекомендации по освоению дисциплины представлены в Приложении 2 к рабочей программе дисциплины.

9. Особенности реализации дисциплины (модуля) при обучении инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Рабочая программа дисциплины (модуля) при необходимости может быть адаптирована для обучения (в том числе с применением дистанционных образовательных технологий) лиц с ограниченными возможностями здоровья, инвалидов. Для этого требуется заявление обучающихся, являющихся лицами с ограниченными возможностями здоровья, инвалидами, или их законных представителей и рекомендации психолого-медико-педагогической комиссии. При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья учитываются их индивидуальные психофизические особенности. Обучение инвалидов осуществляется также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида (при наличии).

Для лиц с нарушением слуха возможно предоставление учебной информации в визуальной форме (краткий конспект лекций; тексты заданий, напечатанные увеличенным шрифтом), на аудиторных занятиях допускается присутствие ассистента, а также сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

Текущий контроль успеваемости осуществляется в письменной форме: обучающийся письменно отвечает на вопросы, письменно выполняет практические задания.

Доклад (реферат) также может быть представлен в письменной форме, при этом требования к содержанию остаются теми же, а требования к качеству изложения материала (понятность, качество речи, взаимодействие с аудиторией и т. д.) заменяются на соответствующие требования, предъявляемые к письменным работам (качество оформления текста и списка литературы, грамотность, наличие иллюстрационных материалов и т.д.).

Промежуточная аттестация для лиц с нарушениями слуха проводится в письменной форме, при этом используются общие критерии оценивания. При необходимости время подготовки к ответу может быть увеличено.

Для лиц с нарушением зрения допускается аудиальное предоставление информации, а также использование на аудиторных занятиях звукозаписывающих устройств (диктофонов и т.д.). Допускается присутствие на занятиях ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь.

Текущий контроль успеваемости осуществляется в устной форме.

При проведении промежуточной аттестации для лиц с нарушением зрения тестирование может быть заменено на устное собеседование по вопросам.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, на аудиторных занятиях, а также при проведении процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации могут быть предоставлены необходимые технические средства (персональный компьютер, ноутбук или другой гаджет); допускается присутствие ассистента (ассистентов), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь (занять рабочее место, передвигаться по аудитории, прочитать задание, оформить ответ, общаться с преподавателем).

10. Дополнения и изменения в Рабочей программе

Лист актуализации рабочей программы дисциплины «Системы машинного зрения Б1.В.11» для использования в 20___/20___ учебном году

Утверждаю

Зам. директора по УР _____
«___» _____ 20___ г.

Направление: **09.03.01 Информатика и вычислительная техника**

Профиль: **«Искусственный интеллект и машинное обучение»**

Форма обучения: очная, заочная

(Возможны следующие варианты):

- а) Рабочая программа действует без изменений.
- б) В рабочую программу вносятся следующие изменения:
 - 1)
 - 2)
 - 3)

Разработчик (и): _____
(ФИО, ученая степень, ученое звание)
«___» _____ 20___ г.

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры _____

Протокол № _____ от «___» _____ 20___ г.

Заведующий кафедрой _____

Оценочные материалы для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине

1. Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации по дисциплине

1.1 Шкала оценивания компетенций

Шкала оценивания компетенций		
Оценка	Уровень освоения компетенции	Критерии оценивания
«Отлично»	Высокий уровень	Обучающийся показывает всестороннее, систематическое и глубокое знание основного и дополнительного учебного материала, дает полные, профессиональные и грамотные ответы на поставленные вопросы, что свидетельствует об освоении студентом взаимосвязи основных понятий дисциплины; усвоил основную и знаком с дополнительной рекомендованной литературой; проявляет творческие способности в понимании, изложении и использовании учебно-программного материала.
«Хорошо»	Повышенный уровень	Обучающийся показывает достаточный уровень знания основного и дополнительного учебного материала, дает в целом грамотные ответы на поставленные вопросы, что свидетельствует об освоении студентом взаимосвязи основных понятий дисциплины; усвоил основную и знаком с дополнительной рекомендованной литературой. Допускает не существенные погрешности в ответах, устраняет их без помощи преподавателя.
«Удовлетворительно»	Пороговый уровень	Обучающийся демонстрирует знание основного учебного материала в минимальном объеме, необходимом для дальнейшей учебы; в целом отвечает на поставленные вопросы, допуская не принципиальные ошибки; знаком с основной литературой. Допускает ошибки в ответах различного уровня, которые исправляет после наводящих вопросов и под руководством преподавателя.
«Неудовлетворительно»	Минимальный уровень не достигнут	Обучающийся обнаруживает существенные пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустившему принципиальные ошибки в выполнении, предусмотренных программой, заданий; не знаком с рекомендованной литературой, не может исправить допущенные ошибки. Как правило, оценка «неудовлетворительно»

		ставится обучающимся, которые не могут продолжить обучение или приступить к профессиональной деятельности по окончании вуза без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.
Экзамен		0-100 «Неудовлетворительно» - 0-40 «Удовлетворительно» - 41-60 «Хорошо» - 61-80 «Отлично» - 81-100

1.2 Показатели, критерии и шкалы оценивания компетенций

Показатели компетенции	Оценочные средства	Шкала оценивания (баллов)
ПК-5 Способен разрабатывать интеллектуальные информационные системы на основе нейросетевых моделей и методов		
Знать:		
Современные методы и инструментарий проектирования программного обеспечения	лабораторные работы № 1,2,5,6; контрольная работа № 1.	Модуль 1 0-100 «Неудовлетворительно» - 0-50 «Удовлетворительно» - 51-65 «Хорошо» - 66-85 «Отлично» -85-100
	лабораторные работы № 3, 4, 7, 8; контрольная работа № 2.	Модуль 2 0-100 «Неудовлетворительно» - 0-50 «Удовлетворительно» - 51-65 «Хорошо» - 66-85 «Отлично» -85-100
Уметь:		
Применять современные технологии для разработки и обеспечения качества разработки программного обеспечения и пользовательских интерфейсов для решения задач профессиональной деятельности	лабораторные работы № 1,2,5,6.	Модуль 1 0-100 «Неудовлетворительно» - 0-50 «Удовлетворительно» - 51-65 «Хорошо» - 66-85 «Отлично» -85-100
	лабораторные работы № 3, 4, 7, 8.	Модуль 2 0-100 «Неудовлетворительно» - 0-50 «Удовлетворительно» - 51-65 «Хорошо» - 66-85 «Отлично» -85-100
Владеть:		
Навыками разработки и проектирования интеллектуального программного обеспечения для анализа данных	лабораторные работы № 1,2,5,6.	Модуль 1 0-100 «Неудовлетворительно» - 0-50 «Удовлетворительно» - 51-65 «Хорошо» - 66-85 «Отлично» -85-100
	лабораторные работы № 3, 4, 7, 8.	Модуль 2 0-100 «Неудовлетворительно» - 0-50 «Удовлетворительно» - 51-65 «Хорошо» - 66-85 «Отлично» -85-100
	Экзамен	0-100

		«Неудовлетворительно» - 0-40 «Удовлетворительно» - 41-60 «Хорошо» - 61-80 «Отлично» - 81-100
--	--	---

1.3 Оценочные материалы: типовые контрольные задания, иные материалы

1.3.1 Оценочные материалы текущего контроля для очной формы обучения

Модуль 1 (50 баллов):

Модуль содержит 2 лекционных занятия, 4 лабораторные работы. Знание лекционного материала оценивается по контрольной работе, максимальное количество баллов составляет 10. За каждую выполненную и защищенную лабораторную работу обучающий получает максимум 10 баллов общей суммой 40 баллов. Общее максимальное количество баллов за модуль 1 составляет 50.

Вопросы для контрольной работы 1 (коды компетенций: ПК-5):

Дайте определение компьютерного зрения. В чем отличие машинного зрения от компьютерного зрения?

Перечислите основные прикладные задачи машинного зрения, упомянутые в лекции (распознавание текстов, банкнот, медицинские изображения и т.д.).

Опишите физические основы процесса формирования изображения. Какие факторы влияют на качество получаемого снимка?

Какие технические характеристики камер являются ключевыми для систем машинного зрения?

Назовите основные компоненты промышленных систем машинного зрения.

Какие типы камер используются в системах машинного зрения? В чем особенности ПЗС-камер?

Какую роль выполняют мультимедиа-компьютеры и системы приема/передачи изображений?

Опишите возможности веб-сервисов для задач машинного зрения.

Лабораторная работа №1. Введение в системы машинного зрения(коды компетенций: ПК-5):

Контрольные вопросы

Какие методы распознавания образов с использованием геометрической информации вы знаете?

В чем суть вероятностных методов распознавания образов?

На примере задачи «контроль отверстий на строительных конструкциях» опишите этапы решения задачи машинного зрения.

Какие особенности медицинских изображений требуют специальных подходов к их обработке?

Лабораторная работа №2. Компоненты систем машинного зрения как подмножества интеллектуальных систем (коды компетенций: ПК-5):

Опишите архитектуру типичной системы машинного зрения.

Какие устройства используются для подсветки объектов и почему это важно?

Как выбрать объектив для камеры в зависимости от решаемой задачи?

Какие существуют интерфейсы для передачи видеоданных (GigE Vision, USB3 Vision, Camera Link)? В чем их преимущества и недостатки?

Лабораторная работа №3. Прикладные задачи машинного зрения (коды компетенций: ПК-5):

Контрольные вопросы защиты (коды компетенций: ПК-5):

Какая прикладная задача была решена в ходе работы?

Какой алгоритм был выбран для решения и почему?

С какими трудностями вы столкнулись при захвате и обработке изображения?

Как можно оценить точность полученного результата?

Лабораторная работа №4. Google-службы (Google Cloud Vision API, etc.) (коды компетенций: ПК-5):.

Какие возможности предоставляет Google Cloud Vision API?

Как происходит аутентификация при работе с API?

Какие типы данных (изображения, видео) поддерживаются?

Какие лимиты и ограничения существуют при использовании бесплатной версии?

Модуль 2: (50 баллов):

Модуль содержит 2 лекционных занятия 4 лабораторные работы. Знание лекционного материала оценивается по контрольной работе, максимальное количество баллов составляет 10. За каждую выполненную и защищенную лабораторную работу обучающий получает максимум 10 баллов общей суммой 40 баллов. Общее максимальное количество баллов за модуль 2 составляет 50.

Вопросы для контрольной работы 2 (коды компетенций: ПК-5):

Как в среде MATLAB осуществляется инициализация и импорт изображений?

Опишите структуру цветовой матрицы интенсивности (RGB) в MATLAB.

Какие типы изображений используются в MATLAB (бинарные, полутоновые, мультиспектральные)?

В чем суть сегментации изображений? Какие методы сегментации вы знаете?

Какие контурные алгоритмы обработки изображений существуют?

Дайте определение общей модели задачи классификации. Что такое классификатор?

Что такое система признаков объекта? Приведите примеры признаков для задачи распознавания лиц.

Как оценивается точность классификации? В чем заключается взаимосвязь точности системы и полноты выборки?

Как представляются объекты в виде вектора признаков для хранения в СУБД?

Какие методы поиска по графической информации в СУБД существуют?

Лабораторная работа №5. Методы обработки изображений в среде Matlab (коды компетенций: ПК-5):

Контрольные вопросы (коды компетенций: ПК-5):

Какие функции MATLAB используются для преобразования RGB-изображения в полутоновое?

Как выполнить бинаризацию изображения с пороговым значением?

Какие фильтры (медианный, гауссовский) применяются для шумоподавления?

Как реализовать контурный алгоритм выделения границ (оператор Собеля, Кэнни)?

Лабораторная работа №6. Методы идентификации объекта и обработка запросов СУБД (коды компетенций: ПК-5):

Какие метрики расстояния (евклидово, Манхэттенское) используются для сравнения векторов признаков?

Как организовать поиск изображений в базе данных по образцу?

Что такое индексация в СУБД и как она ускоряет поиск по графическим данным?

В чем преимущества использования нечеткой логики при поиске?

Лабораторная работа №7. Методы обработки изображений в среде Matlab (коды компетенций: ПК-5):

Продемонстрируйте этапы предобработки изображения, которые вы выполнили.

Какой метод сегментации вы использовали? Почему вы выбрали именно его?

Как оценивается эффективность примененных фильтров?

Лабораторная работа №8. Поиск с использованием нечеткой логики (коды компетенций: ПК-5):

Объясните принцип нечеткой логики.

Как в вашей реализации были определены функции принадлежности?

Какие параметры запроса (степень схожести, порог) вы использовали для поиска?

Сравните результаты поиска с использованием нечеткой логики и классического четкого поиска.

1.3.2 Вопросы, выносимые на зачет по дисциплине Системы машинного зрения (ПК-5):

1. Что такое системы машинного зрения?
2. Какие задачи решают системы машинного зрения?
3. Чем отличается системное и прикладное машинное зрение?
4. Какие компоненты входят в состав системы машинного зрения?
5. Какое оборудование используется в системах машинного зрения?
6. Что такое изображение в контексте машинного зрения?
7. Какие бывают типы изображений?
8. Что такое бинарное изображение и где его используют?
9. Что такое цветное изображение? Какие цветовые модели используют?
10. Какие методы обработки изображений бывают?
11. Что такое фильтрация изображений?
12. Как работает пороговая обработка изображений?

13. Что такое сегментация изображений?
14. Какие алгоритмы сегментации вы знаете?
15. Что делает алгоритм поиска границ?
16. Что такое морфологическая обработка изображений?
17. Какие признаки используют для распознавания объектов?
18. Что такое дескрипторы признаков?
19. Назовите популярные дескрипторы признаков.
20. Как работает алгоритм SIFT?
21. Чем отличается алгоритм SURF от SIFT?
22. Что такое нейронные сети?
23. Как используют нейронные сети в системах машинного зрения?
24. Что означает обучение с учителем?
25. Что такое обучение без учителя?
26. Что такое классификация изображений?
27. Какие метрики оценки качества классификации используют?
28. Что такое точность (Accuracy)?
29. Что такое полнота (Recall)?
30. Что такое specificity?
31. Какие типы нейронных сетей применяют для распознавания образов?
32. Что такое глубокое обучение?
33. Где применяют системы машинного зрения в промышленности?
34. Как происходит калибровка камеры?
35. Что такое геометрическая коррекция изображений?
36. Какие методы удаления шума применяют?
37. Чем отличается обработка цветных изображений и черно-белых?
38. Что такое цветовые модели YCbCr и HSV?
39. Что такое гистограмма изображения?
40. Зачем используют гистограммный метод?
41. Что такое обнаружение и отслеживание объектов?
42. Какие алгоритмы используются для отслеживания?
43. Что такое распознавание лиц?
44. Какие методы используются для распознавания лиц?
45. Что такое 3D-восприятие?
46. Для чего используют стереозрение?
47. В чем преимущество камеры с ПЗС-датчиком?
48. В чем преимущества камеры с КМОП-датчиком?
49. Как влияет освещение на качество изображения?
50. Что такое разрешение изображения?
51. Как увеличить разрешение изображения?
52. Какие существуют стандарты в системах машинного зрения?
53. Что такое алгоритм кросс-расположения?
54. Для чего используют метод k-средних?
55. Что такое градиентный метод?
56. Что такое операторы Грауиса и Собеля?
57. Как работает алгоритм поиска контуров?
58. Что такое склонность к светлым или темным участкам?
59. Что такое нейронная сеть для классификации?

60. Какие задачи решают алгоритмы машинного обучения?
61. Каким образом обучают нейронные сети?
62. Чем отличается обучение моделей с предобучением?
63. Какие минусы и плюсы у глубокого обучения?
64. Где используют методы распознавания жестов?
65. Для чего используют системы машинного зрения в медицине?
66. Как реализуют автоматическую систему контроля качества продукции?
67. В чем состоит задача распознавания движущихся объектов?
68. Какие методы применяют для определения расстояния до объекта?
69. Что такое системы видеонаблюдения с интеллектуальным анализом?
70. Какие существуют стандарты безопасности при использовании систем машинного зрения?
71. Какие проблемы могут возникать при распознавании в плохих условиях?
72. Зачем проводят тестирование систем машинного зрения?
73. Какая роль искусственного интеллекта в развитии систем машинного зрения?
74. Почему важно калибровать камеры?
75. Какие особенности обработки мультимедийных данных?
76. Чем отличается бинаризация от пороговой обработки?
77. Какие методы используют для повышения контраста изображений?
78. Что такое метод глобальной и локальной адаптации?
79. Какие техники используют для сжатия изображений без потерь?
80. Что такое алгоритм Optical Flow?
81. Какие экраны и датчики применяют для захвата изображений?
82. Как влияет разрешение и частота кадров на работу системы?
83. Что такое слоистость нейронных сетей?
84. Какие задачи решают системы машинного зрения в робототехнике?
85. Почему важна оперативность обработки данных?
86. Какие современные технологии развиваются в области систем машинного зрения?
87. Для чего используют deepfake?
88. Как бороться с неверными распознаваниями?
89. В чем заключается важность обучения на большом датасете?
90. Какие перспективные направления есть в развитии систем машинного зрения?

1.3.3 Вопросы, выносимые на экзамен по дисциплине Системы машинного зрения (ПК-5):

1. Определение, цели и задачи систем машинного зрения. (ПК-5)
2. Физические основы формирования изображения. (ПК-5)
3. Классификация и технические характеристики камер (ПЗС, КМОП). (ПК-5)
4. Компоненты промышленных систем машинного зрения. (ПК-5)
5. Прикладные задачи машинного зрения (распознавание, контроль, навигация). (ПК-5)
6. Типы изображений: бинарные, полутоновые, цветные. (ПК-5)
7. Основные методы обработки изображений (фильтрация, пороговая обработка). (ПК-5)
8. Алгоритмы сегментации изображений. (ПК-5)
9. Контурные алгоритмы выделения границ. (ПК-5)
10. Работа с изображениями в среде Matlab. (ПК-5)
11. Общая модель задачи классификации. (ПК-5)
12. Система признаков объекта. Вектор признаков. (ПК-5)

13. Оценка точности классификации (Confusion matrix, Precision, Recall). (ПК-5)
14. Взаимосвязь точности системы и полноты выборки. (ПК-5)
15. Представление графической информации в СУБД. (ПК-5)
16. Методы поиска в базах данных изображений. (ПК-5)
17. Применение нечеткой логики в задачах идентификации объектов. (ПК-5)
18. Веб-сервисы и API (Google Vision) для машинного зрения. (ПК-5)
19. Различия между ПЗС и КМОП камерами: преимущества и недостатки. (ПК-5)
20. Особенности цветowych изображений и цветового моделирования. (ПК-5)
21. Методы повышения контраста изображений. (ПК-5)
22. Методы устранения шума в изображениях. (ПК-5)
23. Использование градиентных методов для выделения границ. (ПК-5)
24. Метод кросс-расположения и области интереса (ROI). (ПК-5)
25. Методы машинного обучения для распознавания образов. (ПК-5)
26. Основные типы нейронных сетей, используемых в системах машинного зрения. (ПК-5)
27. Методы оценки производительности систем машинного зрения. (ПК-5)
28. Методы калибровки и геометрической коррекции изображений. (ПК-5)
29. Использование гистограмм и их применение в обработке изображений. (ПК-5)
30. Методы распознавания объектов по признакам. (ПК-5)
31. Влияние условий освещенности на качество изображений. (ПК-5)
32. Основные этапы системы машинного зрения: захват, обработка, анализ. (ПК-5)
33. Особенности реализации систем машинного зрения в промышленности. (ПК-5)
34. Методы определения расстояний в 3D-изображениях. (ПК-5)
35. Основы работы с видео в системах машинного зрения. (ПК-5)
36. Методы автоматической калибровки камер. (ПК-5)
37. Использование методов детекции и отслеживания объектов. (ПК-5)
38. Влияние разрешения и формата хранения изображений на скорость обработки. (ПК-5)
39. Примеры применения систем машинного зрения в медицине. (ПК-5)
40. Применение машинного зрения в робототехнике. (ПК-5)
41. Методы обучения и обучения с подкреплением. (ПК-5)
42. Особенности реализации систем машинного зрения на встроенных платформах. (ПК-5)
43. Перспективы развития технологий машинного зрения. (ПК-5)
44. Какие существуют стандарты и нормы в области машинного зрения? (ПК-5)
45. Перспективные направления развития систем машинного зрения. (ПК-5)
46. Различия между методами детектирования и сегментации. (ПК-5)
47. Основные типы датчиков для получения изображений. (ПК-5)
48. В чем заключается принцип работы камеры с CCD-датчиком? (ПК-5)
49. Особенности работы камеры с КМОП-датчиком. (ПК-5)
50. Методы обработки цветных изображений: RGB, HSV, YCbCr. (ПК-5)
51. В чем заключается отличие бинарных изображений от полутоновых? (ПК-5)
52. Методы повышения яркости и контраста изображений. (ПК-5)
53. Использование алгоритмов морфологической обработки изображений. (ПК-5)
54. Какие параметры характеризуют качество изображения? (ПК-5)
55. Назовите основные этапы предварительной обработки изображений. (ПК-5)
56. Какие методы используются для устранения шумов и артефактов? (ПК-5)
57. В чем заключается идея метода К-средних в сегментации? (ПК-5)
58. Какие метрики используют для оценки эффективности сегментации? (ПК-5)
59. Что такое дескрипторы признаков и для чего их используют? (ПК-5)

60. Основные виды дескрипторов: SIFT, SURF, ORB. (ПК-5)
61. В чем заключаются преимущества и недостатки нейронных сетей в распознавании образов? (ПК-5)
62. Что такое обучение с учителем и без учителя? В чем разница? (ПК-5)
63. Какие проблемы возникают при распознавании объектов в измененных условиях? (ПК-5)
64. Как влияет освещение на результаты систем машинного зрения? (ПК-5)
65. Что такое машинное обучение в контексте машинного зрения? (ПК-5)
66. Какие типы нейронных сетей наиболее популярны для задач классификации? (ПК-5)
67. В чем заключается суть метода поиска по образцу? (ПК-5)
68. Какие подходы используют для обучения моделей на больших наборах данных изображений? (ПК-5)
69. Что такое рекуррентные нейронные сети и как их используют в системах видеонаблюдения? (ПК-5)
70. В чем заключается разница между обучением с нуля и использованием предобученных моделей? (ПК-5)
71. Какие есть ограничения при использовании систем машинного зрения в реальном времени? (ПК-5)
72. Что представляет собой система распознавания лиц? Какие методы применяются? (ПК-5)
73. Какие основные вызовы при автоматической классификации медицинских изображений? (ПК-5)
74. В чем заключается важность калибровки камер при 3D-восприятии? (ПК-5)
75. В чем заключается задача обнаружения и отслеживания движения? (ПК-5)
76. Какие методы применяются для оценки точности системы распознавания? (ПК-5)
77. Как влияет разрешение камеры на качество распознавания? (ПК-5)
78. Что такое глубинное обучение и как оно связано с системами машинного зрения? (ПК-5)
79. Какие виды оптических иллюзий могут влиять на работу систем машинного зрения? (ПК-5)
80. Какие известные компании активно развивают технологии машинного зрения? (ПК-5)
81. Какие вызовы стоят перед развитием систем машинного зрения в автономных транспортных средствах? (ПК-5)
82. Как используются системы машинного зрения в сельском хозяйстве? (ПК-5)
83. Какие показатели включают в себя измерения качества системы машинного зрения? (ПК-5)
84. Какие стандарты безопасности существуют для систем машинного зрения? (ПК-5)
85. Какие компоненты входят в состав системы машинного зрения в робототехнике? (ПК-5)
86. Как обеспечить надежность работы систем машинного зрения в промышленности? (ПК-5)
87. Какие тенденции наблюдаются в развитии алгоритмов сегментации изображений? (ПК-5)
88. Какие существуют методы сжатия изображений без потери качества? (ПК-5)
89. Какие методы используют для распознавания жестов или мимики? (ПК-5)
90. В чем заключается роль искусственного интеллекта в развитии систем машинного зрения? (ПК-5)

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

2.1 Порядок и методика проведения текущего контроля и промежуточной аттестации Предусмотрены следующие виды контроля:

текущий контроль по каждому модулю — в форме выполнения контрольной работы / теста для оценки теоретических знаний;

текущий контроль по каждому модулю — в форме защиты лабораторных работ;

промежуточная аттестация по дисциплине — в форме зачета и экзамена.

Текущий контроль успеваемости в форме защиты лабораторных работ проводится в два этапа:

1-й этап: допуск к выполнению лабораторной работы — проводится в форме письменной «летучки» (5-10 мин) с целью контроля знаний обучающихся теоретической части лабораторной работы и готовности к выполнению практических исследований;

2-й этап выполняется по окончании каждой лабораторной работы в форме индивидуального собеседования по выполненным исследованиям или расчетам.

Контрольные работы выполняются в виде короткого письменного ответа. После лекционного курса каждого модуля формируется общая оценка за теоретические знания. С целью повышения качества обучения за счет побуждения обучающихся к активной текущей учебной работе, четкого и оперативного контроля всего хода учебного процесса, снижения роли случайных и субъективных факторов при оценивании учебной деятельности обучающихся в образовательном процессе реализована модульно-рейтинговая система.

Правила ее использования прописаны в «Положении об МРС».

Набранные обучающимся в течение текущего контроля баллы могут быть переведены в оценку:

- «неудовлетворительно» - от 0 до 40 от максимального количества баллов;
- «удовлетворительно» - от 41 до 60 максимального количества баллов;
- «хорошо» - от 61 до 80 максимального количества баллов;
- «отлично» - от 81 до 100 максимального количества баллов.

Таблица - Распределение баллов по блокам модулей дисциплины «Системы машинного зрения»

Модуль	Всего баллов (Максимальное значение)	Теоретический блок (Распределение баллов по средствам оценивания)	Практический блок (Распределение баллов по средствам оценивания)
Модуль 1	50	20	30=10+20
Модуль 2	50	20	30=10+20
Модуль - КР	100	40	60=20+20+20
Экзамен	100	100	

Результаты текущего контроля доводятся до сведения обучающихся на последнем занятии в рамках аудиторной работы до проведения промежуточной аттестации.

На экзамене производится оценка тех компетенций, которые должны быть в той или иной форме освоены в процессе изучения. Рекомендуются формировать вопросы в экзаменационных билетах таким образом, чтобы преподаватель смог оценить все компетенции данной дисциплины.

2.2 Методика проведения экзамена в группах заочной форм обучения

Экзамен по дисциплине «Системы машинного зрения» у обучающихся заочной форм обучения проводится письменно по классической методике. Вопросы сгруппированы в билетах. В каждом билете содержится по 3 вопроса, скомпонованные таким образом, чтобы преподаватель смог оценить все компетенции данной дисциплины. Количество билетов должно быть не менее числа обучающихся в группе. Обучающиеся готовят письменные ответы на вопросы.

3 Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация проводится в форме зачета и экзамена. Экзамен и зачет проводятся по расписанию экзаменационной сессии в письменном виде. Количество вопросов в экзаменационных билетах – 3. Проверка ответов и объявление результатов производится в дни

экзамена и зачета. Результаты аттестации заносятся в экзаменационную и зачетную ведомости и зачетную книжку обучающегося.

Обучающиеся, не прошедшие промежуточную аттестацию по графику сессии, должны ликвидировать задолженность в установленном порядке.

Образец билета (для зачета)

	МИНИСТЕРСТВО ЦИФРОВОГО РАЗВИТИЯ, СВЯЗИ И МАССОВЫХ КОММУНИКАЦИЙ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ Северо-Кавказский филиал ордена Трудового Красного Знамени федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Московский технический университет связи и информатики»	Утверждаю Зав. кафедрой ИВТ _____ Соколов С.В. «___» _____ 20__ г.
Направление подготовки: 09.03.01. Информатика и вычислительная техника Курсы: 4 Дисциплина: Системы машинного зрения		
Билет №1 1. Что такое системы машинного зрения? 2. Какие задачи решают системы машинного зрения? 3. Чем отличается системное и прикладное машинное зрение? Доцент кафедры ИВТ к.ф.-м.н. «_____» _____ Куликова О.В. «___» _____ 20__ г.		

Образец экзаменационного билета

	МИНИСТЕРСТВО ЦИФРОВОГО РАЗВИТИЯ, СВЯЗИ И МАССОВЫХ КОММУНИКАЦИЙ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ Северо-Кавказский филиал ордена Трудового Красного Знамени федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Московский технический университет связи и информатики»	Утверждаю Зав. кафедрой ИВТ _____ Соколов С.В. «___» _____ 20__ г.
Направление подготовки: 09.03.01. Информатика и вычислительная техника Курсы: 4 Дисциплина: Системы машинного зрения		
Билет №1 1 Физические основы формирования изображения. Технические характеристики камер. 2 Методы сегментации изображений. Контурные алгоритмы. 3 Общая модель задачи классификации. Оценка точности классификации. Доцент кафедры ИВТ к.ф.-м.н. «_____» _____ Куликова О.В. «___» _____ 20__ г.		

Один комплект отпечатанных экзаменационных и зачетных билетов, подписанных преподавателем кафедры и утвержденных заведующим кафедрой, хранится у заведующего кафедрой, другой комплект – у преподавателя, ведущего дисциплину

4 Тестовые задания для проведения оценки сформированности компетенции ПК-5

Тестовые задания позволяют оценить уровень форсированности компетенции:

ПК-5 Способен разрабатывать интеллектуальные информационные системы на основе нейросетевых моделей и методов

На компетенцию ПК-5 сформировано 20 тестовых заданий.

Задания распределены по блокам в соответствии с уровнем сложности. Каждый блок содержит номер задания, и текст задания.

Максимальное время выполнения теста - 60 минут.

Базовый уровень содержит 50% тестовых заданий. Он формируется из заданий с выбором одного или нескольких верных ответов из предложенных или воспроизведения фактического материала (терминология, факты, классификация, параметры и др.);

Повышенный уровень составляет 35 % заданий. В нем используются задания на сопоставление, сравнение, установление последовательности;

Высокий уровень составляют – 15 % заданий. В заданиях используются: решения нетиповых задач, алгоритмы, доказательства, задания с развернутым ответом – определения, перечисление, изображение схемы, структуры и др.

Один комплект тестовых вопросов с указанием правильных ответов хранится у заведующего кафедрой, другой комплект – у преподавателя, ведущего дисциплину.

БЛОК А (базовый уровень) – Задание комбинированного типа с выбором одного или нескольких верных ответов из предложенных вариантов

Инструкция по тестам Блока А: Прочитайте текст и выберите один или несколько правильных ответов

№	Дисциплина	Тексты заданий
1	Б1.В.11 «Системы машинного зрения»	Задание: Какое устройство используется для преобразования светового сигнала в электрический в большинстве современных цифровых камер? 1. Фототранзистор 2. ПЗС-матрица 3. ЭЛТ 4. ЖК-матрица
2	Б1.В.11 «Системы машинного зрения»	Задание: Какие типы изображений существуют в цифровой обработке? 1. Векторные 2. Бинарные 3. Полутоновые 4. Фрактальные
3	Б1.В.11 «Системы машинного зрения»	Задание: Что такое сегментация изображения? 1. Увеличение контрастности 2. Процесс разделения изображения на составляющие части или объекты 3. Преобразование цветного изображения в черно-белое 4. Сжатие изображения без потерь
4	Б1.В.11 «Системы машинного зрения»	Задание: Какой метод фильтрации наиболее эффективен для удаления импульсного шума («соль и перец»)? 1. Гауссовский фильтр 2. Медианный фильтр 3. Фильтр Собеля 4. Фильтр Лапласа
5	Б1.В.11 «Системы машинного зрения»	Задание: Какие из перечисленных задач относятся к прикладным задачам машинного зрения? 1. Распознавание текстов 2. Компиляция программного кода 3. Контроль отверстий на строительных конструкциях 4. Анализ медицинских изображений
6	Б1.В.11 «Системы машинного зрения»	Задание: Что характеризует метрика Precision (точность) в задаче классификации? 1. Долю правильно найденных объектов среди всех реально существующих 2. Долю правильно найденных объектов среди всех объектов, которые система посчитала искомыми

		3. Долю объектов, которые система пропустила 4. Общее количество правильно классифицированных объектов
7	Б1.В.11 «Системы машинного зрения»	Задание: Какие интерфейсы передачи видеоданных используются в промышленных системах машинного зрения? 1. GigE Vision 2. USB 2.0 3. USB3 Vision 4. Camera Link
8	Б1.В.11 «Системы машинного зрения»	Задание: Что такое вектор признаков в контексте задач классификации? 1. Набор числовых характеристик объекта, используемый для его описания 2. Графическое представление объекта в двумерном пространстве 3. Алгоритм выделения границ объекта 4. Метод сжатия изображения
9	Б1.В.11 «Системы машинного зрения»	Задание: Какие операции относятся к этапу предобработки изображения? 1. Фильтрация шумов 2. Нормализация яркости 3. Классификация объектов 4. Коррекция контраста
10	Б1.В.11 «Системы машинного зрения»	Задание: Какие методы используются для выделения границ объектов на изображении? 1. Оператор Собеля 2. Оператор Кэнни 3. Медианная фильтрация 4. Метод Otsu

БЛОК Б (повышенный уровень) – Задание закрытого типа на установление соответствия

Инструкция: Прочитайте текст и установите соответствие

№	Дисциплина	Тексты заданий
11	Б1.В.11 «Системы машинного зрения»	Установите соответствие между методом обработки и его описанием: 1. Гауссовский фильтр 2. Медианный фильтр 3. Оператор Собеля 4. Морфологическая операция А. Удаление шума путем замены пикселя на медиану соседей Б. Выделение границ объектов В. Сглаживание изображения с использованием весовой функции Г. Изменение формы объектов (эрозия, дилатация) А. Ответ: 1-___, 2-___, 3-___, 4-___
12	Б1.В.11 «Системы машинного зрения»	Установите соответствие между типом изображения и его характеристикой: 1. Бинарное изображение 2. Полутоновое изображение 3. RGB-изображение А. Каждый пиксель представлен тремя компонентами (Red, Green, Blue) Б. Каждый пиксель имеет одно значение яркости (обычно 0-255) В. Каждый пиксель представлен одним битом (0 или 1) Ответ: 1-___, 2-___, 3-___

13	Б1.В.11 «Системы машинного зрения»	Установите соответствие между метрикой качества классификации и ее определением: 1. Accuracy (точность) 2. Precision (точность) 3. Recall (полнота) А. $TP / (TP + FP)$ Б. $TP / (TP + FN)$ В. $(TP + TN) / (TP + TN + FP + FN)$ Ответ: 1- ___, 2- ___, 3- ___
----	---	--

БЛОК Б (повышенный уровень) – Задание закрытого типа на установление последовательности

Инструкция: Прочитайте текст и установите правильную последовательность

№	Дисциплина	Тексты заданий
14	Б1.В.11 «Системы машинного зрения»	Установите правильную последовательность этапов обработки изображения в системе машинного зрения: 1. Извлечение признаков 2. Предобработка изображения 3. Классификация / идентификация 4. Захват изображения 5. Принятие решения 1. Ответ: ___, ___, ___, ___, ___,
15	Б1.В.11 «Системы машинного зрения»	Установите правильную последовательность действий при работе с Google Cloud Vision API: 1. Отправка HTTP-запроса с изображением 2. Получение и анализ JSON-ответа 3. Аутентификация и получение API-ключа 4. Формирование запроса с указанием типа анализа (LABEL_DETECTION, TEXT_DETECTION и т.д.) Ответ: ___, ___, ___, ___,
16	Б1.В.11 «Системы машинного зрения»	Установите правильную последовательность операций морфологической обработки для удаления шума и сглаживания контуров: 1. Дилатация 2. Эрозия 3. Замыкание (closing) 4. Размыкание (opening) Ответ: ___, ___, ___, ___,

БЛОК В (высокий уровень) – Задание открытого типа с развернутым ответом

Инструкция: Прочитайте текст и запишите обоснованный ответ

№	Дисциплина	Тексты заданий
17	Б1.В.11 «Системы машинного зрения»	_____ — это свойство системы классификации, определяющее долю правильно найденных объектов среди всех объектов, которые система посчитала искомыми.
18	Б1.В.11 «Системы машинного зрения»	_____ — это процесс разделения цифрового изображения на несколько сегментов (множеств пикселей) с целью упрощения или изменения представления изображения для более легкого анализа.
19	Б1.В.11 «Системы машинного зрения»	Дайте определение. Что такое «вектор признаков» и как он используется в системах машинного зрения для идентификации объектов? Приведите пример вектора признаков для задачи распознавания лиц.

20	Б1.В.11 «Системы машинного зрения»	Рассчитайте. В задаче бинарной классификации получены следующие результаты: TP=80, TN=70, FP=20, FN=30. Рассчитайте Accuracy, Precision и Recall. Интерпретируйте полученные значения.
----	---	--

Критерии оценивания ответов на тестовые задания ПК-5

Номер задания	Указания по оцениванию	Результат оценивания (баллы, полученные за выполнение задания/характеристика правильности ответа)
Задания С 1-по 10	Блок А Задания с выбором одного или нескольких верных ответов из предложенных считается верным, если правильно указана цифра или цифры, означающие верные ответы. 50% тестовых заданий.	Совпадение с верным ответом оценивается 1 баллом; неверный ответ или его отсутствие - 0 баллов.
Задания С 11-по 16	Блок Б Задания закрытого типа на установление соответствия считается верным, если правильно установлены все соответствия (позиции из одного столбца верно сопоставлены с позициями другого). 20% тестовых заданий	Полное совпадение с верным ответом оценивается 1 баллом; неверный ответ или его отсутствие - 0 баллов.
	Блок Б Задания закрытого типа на установление последовательности считается верным, если правильно указана вся последовательность цифр. 15% тестовых заданий	Полное совпадение с верным ответом оценивается 1 баллом; если допущены ошибки или ответ отсутствует - 0 баллов.
Задания С 17-по 20	Блок В Задание открытого типа с развернутым ответом считается верным, если ответ совпадает с эталонным по содержанию и полноте. 15% тестовых заданий	Полный правильный ответ на задание оценивается 1 баллом. Если в ответе используются перечисления, то различный порядок следования правильных ответов в перечислении не считается ошибкой. Если допущена ошибка, ответ не полный, неправильный или отсутствует - 0 баллов.

Методические рекомендации по освоению дисциплины

1. Методические рекомендации преподавателю

Дисциплина «Системы машинного зрения» включает в себя:

- лекционные занятия – 38 часов;
- лабораторные работы – 54 часов;
- промежуточную аттестацию – зачет, экзамен

Перед началом изучения дисциплины преподаватель должен ознакомить обучающихся с рабочей программой и оценочными материалами по дисциплине, с видами учебной и самостоятельной работы, перечнем литературы и интернет-ресурсов, с формами текущей и промежуточной аттестации, с критериями оценки качества знаний для итоговой оценки по дисциплине.

При проведении лекций, преподаватель:

- 1) формулирует тему и цель занятия, объявляет учебные вопросы;
- 2) излагает основные теоретические положения;
- 3) с помощью технических средств обучения и/или под запись дает определения основных понятий, расчетных формул;
- 4) проводит примеры из отечественного и зарубежного опыта, дает текущие статистические данные для наглядного и образного представления изучаемого материала;
- 5) в конце занятия выдает вопросы для самостоятельного изучения.

На занятиях лабораторного цикла следует обратить внимание на соответствие выбираемых обучающимся средств выполнения решаемых в работе задач.

Каждая лабораторная работа должна быть оформлена и защищена в соответствии с требованиями. Защита производится после оформления отчета по работе.

Во время выполнения заданий в учебной аудитории обучающийся может консультироваться с преподавателем, определять наиболее эффективные методы решения поставленных задач. Если какая-то часть задания остается не выполненной, обучающийся может продолжить её выполнение во время внеаудиторной самостоятельной работы.

Для оценки полученных знаний и освоения учебного материала по каждому разделу и в целом по дисциплине преподаватель использует формы текущего контроля и контроля знаний обучающихся при проведении промежуточной аттестации

2. Методические рекомендации обучающимся

Приступая к изучению новой учебной дисциплины, обучающиеся должны ознакомиться с рабочей программой, оценочными материалами, учебной, научной и методической литературой, имеющейся в ЭИОС СКФ МТУСИ,

Глубина усвоения дисциплины зависит от активной и систематической работы обучающегося на лекциях и практических занятиях, а также в ходе самостоятельной работы, по изучению рекомендованной литературы.

2.1 Методические указания для обучающихся по подготовке к лекционным занятиям

Важно сосредоточить внимание на содержании лекции. Это поможет лучше воспринимать учебный материал и уяснить взаимосвязь проблем по всей дисциплине.

Основное содержание лекции целесообразнее записывать в тетради в виде ключевых фраз, понятий, тезисов, обобщений, схем, опорных выводов. Необходимо обращать внимание на термины, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации. Желательно оставлять в конспектах поля, на которых делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющей материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

С целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций необходимо задавать преподавателю уточняющие вопросы. Для закрепления содержания лекции в памяти,

необходимо во время самостоятельной работы внимательно прочесть свой конспект и дополнить его записями из учебников и рекомендованной литературы.

Конспектирование читаемых лекций и их последующая доработка способствует более глубокому усвоению знаний, и поэтому являются важной формой учебной деятельности обучающихся.

2.2 Методические указания для обучающихся по подготовке к лабораторным работам

Лабораторные занятия по любой учебной дисциплине проводятся в соответствии с рабочей программой этой учебной дисциплины в установленные расписанием часы.

Инструктаж по технике безопасности, правилам пожарной безопасности и правилам внутреннего распорядка в лаборатории проводится преподавателем на первом

лабораторном занятии. На этом же занятии обучающимся сообщаются:

- программа всего предстоящего лабораторного цикла;
- условия взаимодействия обучающихся с преподавателем в процессе выполнения лабораторных работ;
- условия контроля самостоятельной работы обучающихся, включая правила оформления отчетов по лабораторным работам и их последующей защиты;
- другая необходимая информация.

Организация лабораторных работ включает:

- самостоятельную внеаудиторную подготовку обучающегося к выполнению каждой отдельной лабораторной работы в соответствии с ее программой в рамках часов, выделенных на самостоятельную проработку материала в программе дисциплины;
- входной контроль преподавателем степени подготовленности каждого обучающегося к выполнению лабораторных работ;
- выполнение программы лабораторных работ в полном объеме;
- оформление отчета и его защиту каждым обучающимся в установленные сроки;
- формирование преподавателем рейтингов каждого из обучающихся по результатам выполнения и защиты им отдельных лабораторных работ и их циклов (используется Модульно-рейтинговая система).

Оценка качества выполнения лабораторных работ каждым обучающимся производится преподавателем отдельно за подготовку к работе, ее выполнение и защиту.

2.3 Методические указания для обучающихся по подготовке к практическим занятиям

Целью практических занятий является закрепление теоретических знаний, полученных при изучении дисциплины.

При подготовке к практическому занятию целесообразно выполнить следующие рекомендации:

- изучить основную литературу; ознакомиться с дополнительной литературой, новыми публикациями в периодических изданиях: журналах, газетах и т.д.;
- при необходимости доработать конспект лекций. При этом учесть рекомендации преподавателя и требования учебной программы.

При выполнении практических занятий основным методом обучения является самостоятельная работа обучающегося под управлением преподавателя. На них пополняются теоретические знания обучающихся, их умение творчески мыслить, анализировать, обобщать изученный материал, проверяется отношение обучающихся к будущей профессиональной деятельности.

Оценка выполненной работы осуществляется преподавателем комплексно: по результатам выполнения заданий, устному сообщению и оформлению работы.

После подведения итогов занятия обучающийся обязан устранить недостатки, отмеченные преподавателем при оценке его работы.

3. Методические рекомендации для обучающихся по самостоятельной работе

Самостоятельная работа обучающихся является составной частью учебной работы и имеет целью закрепление и углубление полученных знаний и навыков, поиск и приобретение новых знаний, в том числе с использованием автоматизированных обучающих курсов (систем), а также выполнение учебных заданий, подготовку к предстоящим занятиям, зачетам и экзаменам.

Самостоятельная работа во внеаудиторное время включает в себя:

- повторение лекционного материала;
- подготовку к лабораторным работам (практическим занятиям);
- изучение учебной и научной литературы;
- решение задач, выданных на практических занятиях;
- подготовку к тестированию;
- выделение наиболее сложных и проблемных вопросов по изучаемой теме, получение разъяснений и рекомендаций по данным вопросам с преподавателями кафедры на их еженедельных консультациях.
- проведение самоконтроля путем ответов на вопросы текущего контроля знаний, решения представленных в учебно-методических материалах кафедры задач, тестов по отдельным вопросам изучаемой дисциплины.

Перед выполнением внеаудиторной самостоятельной работы преподаватель проводит инструктаж (консультацию) с определением цели задания, его содержания, сроков выполнения, основных требований к результатам работы, критериев оценки, форм контроля и перечня источников и литературы.

Обычно постановку задачи обучаемым на проведение самостоятельной работы преподаватель осуществляет на одном из занятий, предшествующем данному.

Методику самостоятельной работы все обучаемые выбирают индивидуально.