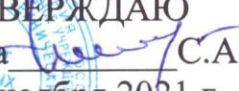


**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Воронежский государственный технический университет»

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета  С.А. Ярёменко
«18» ноября 2021 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины**

«Методы цифровой обработки и компьютерного зрения»

Направление подготовки 20.04.01 Техносферная безопасность

Программа Искусственный интеллект

Квалификация выпускника магистр

Нормативный период обучения 2 года

Форма обучения очная

Год начала подготовки 2022

Авторы программы

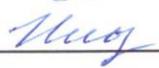
Е.Л. Смылова к.т.н., доцент каф.
Автоматизации и управления,
Череповецкий государственный
университет

В.А. Шабалов к.т.н., доцент каф.
Автоматизации и управления,
Череповецкий государственный
университет

Заведующий кафедрой
Техносферной и пожарной
безопасности

 /П.С. Куприенко/

Руководитель ОПОП

 /Н.В. Ильина/

Воронеж 2021

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цели дисциплины заключается в изучении методов цифровой обработки изображений с элементами машинного обучения.

1.2. Задачи освоения дисциплины

– ознакомление студентов с основами и современными методами компьютерного зрения и обработки изображения, включая извлечение семантической и метрической информации из изображений;

– формирование у студентов практических навыков работы с изображениями и решения прикладных задач анализа изображений.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Методы цифровой обработки и компьютерного зрения» относится к дисциплинам обязательной части блока Б1.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Методы цифровой обработки и компьютерного зрения» направлен на формирование следующих компетенций:

УК-7 - Способен понимать фундаментальные принципы работы современных систем искусственного интеллекта, разрабатывать правила и стандарты взаимодействия человека и искусственного интеллекта и использовать их в социальной и профессиональной деятельности

ОПК-6 - Способен самостоятельно приобретать, развивать и применять математические, естественнонаучные, социально-экономические, инженерные знания и знания в области когнитивных наук для решения основных, нестандартных задач применения искусственного интеллекта, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте

ПК-5 - Способен исследовать применение интеллектуальных систем для различных предметных областей

ПК-6 - Способен выбирать и участвовать в проведении экспериментальной проверки работоспособности программных платформ систем искусственного интеллекта по обеспечению требуемых критериев эффективности и качества функционирования

ПК-8 - Способен адаптировать и применять методы и алгоритмы машинного обучения для решения прикладных задач в различных предметных областях

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
УК-7	Знать Нормативно-правовую базу, стандарты при решении задач искусственного интеллекта
	Уметь Применять современные методы и инструменты для представления результатов научно-исследовательской

	деятельности
	Владеть Нормами международного и российского законодательства в сфере интеллектуальной собственности
ОПК-6	Знать Основные методы и алгоритмы цифровой обработки сигналов
	Уметь Проводит теоретическое и экспериментальное исследование над системами распознавания сигналов и компьютерного зрения
	Владеть Технологией решения нестандартных задач идентификации объектов на снимках с применением систем искусственного интеллекта
ПК-5	Знать Направления применения систем компьютерного зрения и обработки сигналов в области техносферной безопасности
	Уметь Применять системы компьютерного зрения для решения задач профессиональной деятельности
	Владеть Алгоритмами обработки сигналов и компьютерного зрения в области обеспечения техносферной безопасности
ПК-6	Знать Критерии эффективности и качества функционирования алгоритмов и систем компьютерного зрения и цифровой обработки сигналов
	Уметь Выбирать программные платформы для реализации систем компьютерного зрения и цифровой обработки сигналов
	Владеть Технологией проверки работоспособности систем компьютерного зрения и цифровой обработки сигналов
ПК-8	Знать Методы концептуального моделирования и структурирования знаний
	Уметь выбирать и применять методы регистрации, обработки и преобразования сигналов

	Владеть Методологией решение задач в области обеспечения техносферной безопасности на основе использования систем компьютерного зрения и цифровой обработки сигналов
--	--

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Методы цифровой обработки и компьютерного зрения» составляет 4 з.е.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий
очная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		3
Аудиторные занятия (всего)	32	32
В том числе:		
Лекции	8	8
Практические занятия (ПЗ)	16	16
Лабораторные работы (ЛР)	8	8
Самостоятельная работа	67	67
Часы на контроль	45	45
Виды промежуточной аттестации - экзамен	+	+
Общая трудоемкость:		
академические часы	144	144
зач.ед.	4	4

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1 Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам занятий
очная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Прак зан.	Лаб. зан.	СРС	Всего, час
1	Тема 1. Методы и средства цифровой обработки	Основные сведения из теории сигналов. Аналого-цифровое и цифроаналоговое преобразования. Цифровой анализ сигналов во временной области. Цифровой спектральный анализ сигналов. Цифровой корреляционный анализ сигналов. Цифровые методы обработки сигналов и изображений в SciLab+Xcos. Цифровая обработка в Python. Применение цифровой обработки для решения задач профессиональной деятельности.	4	8	4	34	50
2	Тема 2. Методы и средства компьютерного зрения	Основы компьютерного зрения. Типы систем компьютерного зрения и методы обработки изображений. Библиотеки программного обеспечения компьютерного зрения. Технологии проектирования систем компьютерного зрения. Компьютерное зрение как основа	4	8	4	33	49

		искусственного интеллекта: гистограммы, профили и проекции; геометрические преобразования изображений; фильтрация и выделение контуров; сегментация изображений; преобразование Хафа; морфологический анализ изображений. Применение компьютерного зрения для решения задач профессиональной деятельности.					
Итого			8	16	8	67	99

5.2 Перечень лабораторных работ

Лабораторная работа № 1 Применение каскадов Хаара для детектирования человека на изображении

Лабораторная работа № 2 Моделирование нейронной сети для распознавания рукописного текста

6. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ (РАБОТ) И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

В соответствии с учебным планом освоение дисциплины не предусматривает выполнение курсового проекта (работы) или контрольной работы.

7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

7.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

7.1.1 Этап текущего контроля

Результаты текущего контроля знаний и межсессионной аттестации оцениваются по следующей системе:

«аттестован»;

«не аттестован».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Аттестован	Не аттестован
УК-7	Знать Нормативно-правовую базу, стандарты при решении задач искусственного интеллекта	Стандарты и нормативы в сфере искусственного интеллекта	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Уметь Применять современные методы и инструменты для представления результатов научно-исследовательской деятельности	Применяет методы графического представления результатов исследований	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Владеть Нормами международного и российского законодательства в сфере интеллектуальной собственности	Владеет нормативной информацией в области искусственного интеллекта	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
ОПК-6	Знать Основные методы и	Знает алгоритм БПФ для	Выполнение работ в срок,	Невыполнение работ в срок,

	алгоритмы цифровой обработки сигналов	обработки сигналов	предусмотренный в рабочих программах	предусмотренный в рабочих программах
	Уметь Проводит теоретическое и экспериментальное исследование над системами распознавания сигналов и компьютерного зрения	Проводит анализ работоспособности алгоритмов компьютерного зрения и цифровой обработки сигналов	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Владеть Технологией решения нестандартных задач идентификации объектов на снимках с применением систем искусственного интеллекта	Владеет алгоритмами идентификации объектов на снимках	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
ПК-5	Знать Направления применения систем компьютерного зрения и обработки сигналов в области техносферной безопасности	Знает основные задачи и направления применения систем компьютерного зрения и цифровой обработки сигналов в техносфере	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Уметь Применять системы компьютерного зрения для решения задач профессиональной деятельности	Применяет системы компьютерного зрения для решения прикладных задач	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Владеть Алгоритмами обработки сигналов и компьютерного зрения в области обеспечения техносферной безопасности	Владеет методологией компьютерного зрения и цифровой обработки сигналов для решения нестандартных прикладных задач	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
ПК-6	Знать Критерии эффективности и качества функционирования алгоритмов и систем компьютерного зрения и цифровой обработки сигналов	Знает основные показатели качества алгоритмов и способы их определения и оценки	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Уметь Выбирать программные платформы для реализации систем компьютерного зрения и цифровой обработки сигналов	Выбирает оптимальные программные платформы для реализации алгоритмов компьютерного зрения и цифровой обработки сигналов при решении прикладных задач	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Владеть Технологией проверки работоспособности систем компьютерного зрения и цифровой обработки сигналов	Проводит проверку работоспособности и качества работы систем и цифровой обработки сигналов, при решении прикладных задач	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
ПК-8	Знать Методы концептуального моделирования и	Понятие концептуальное моделирование, его	Выполнение работ в срок, предусмотренный	Невыполнение работ в срок, предусмотренный

	структурирования знаний	основные характеристики и методологию	в рабочих программах	й в рабочих программах
	Уметь выбирать и применять методы регистрации, обработки и преобразования сигналов	Применяет методы обработки аналоговых и цифровых сигналов	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Владеть Методологией решение задач в области обеспечения техносферной безопасности на основе использования систем компьютерного зрения и цифровой обработки сигналов	Решает задачи в обеспечения техносферной безопасности с применением систем компьютерного зрения и обработки сигналов	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

7.1.2 Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний оцениваются в 3 семестре для очной формы обучения по четырехбалльной системе:

«отлично»;

«хорошо»;

«удовлетворительно»;

«неудовлетворительно».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неудовл.
УК-7	Знать Нормативно-правовую базу, стандарты при решении задач искусственного интеллекта	Тест	Выполнение теста на 90- 100%	Выполнение теста на 80- 90%	Выполнение теста на 70- 80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	Уметь Применять современные методы и инструменты для представления результатов научно-исследовательской деятельности	Решение стандартных практических задач	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	Владеть Нормами международного и российского законодательства в сфере интеллектуальной собственности	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
ОПК-6	Знать Основные методы и алгоритмы цифровой обработки сигналов	Тест	Выполнение теста на 90- 100%	Выполнение теста на 80- 90%	Выполнение теста на 70- 80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	Уметь Проводит теоретическое и экспериментальное исследование над системами распознавания сигналов и	Решение стандартных практических задач	Задачи решены в полном объеме и получены верные	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены

	компьютерного зрения		ответы	верный ответ во всех задачах		
	Владеть Технологией решения нестандартных задач идентификации объектов на снимках с применением систем искусственного интеллекта	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонст р ирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстр ирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
ПК-5	Знать Направления применения систем компьютерного зрения и обработки сигналов в области техносферной безопасности	Тест	Выполнени е теста на 90- 100%	Выполнение теста на 80- 90%	Выполнение теста на 70- 80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	Уметь Применять системы компьютерного зрения для решения задач профессиональной деятельности	Решение стандартных практически х задач	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонст р ирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстр ирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	Владеть Алгоритмами обработки сигналов и компьютерного зрения в области обеспечения техносферной безопасности	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонст р ирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстр ирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
ПК-6	Знать Критерии эффективности и качества функционирования алгоритмов и систем компьютерного зрения и цифровой обработки сигналов	Тест	Выполнени е теста на 90- 100%	Выполнение теста на 80- 90%	Выполнение теста на 70- 80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	Уметь Выбирать программные платформы для реализации систем компьютерного зрения и цифровой обработки сигналов	Решение стандартных практически х задач	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонст р ирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстр ирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	Владеть Технологией проверки работоспособности систем компьютерного зрения и цифровой обработки сигналов	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонст р ирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех	Продемонстр ирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены

				задачах		
ПК-8	Знать Методы концептуального моделирования и структурирования знаний	Тест	Выполнение теста на 90- 100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	Уметь выбирать и применять методы регистрации, обработки и преобразования сигналов	Решение стандартных практических задач	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	Владеть Методологией решения задач в области обеспечения техносферной безопасности на основе использования систем компьютерного зрения и цифровой обработки сигналов	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены

7.2 Примерный перечень оценочных средств (типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности)

7.2.1 Примерный перечень заданий для подготовки к тестированию

1. Какая операция не осуществляется при переходе от дискретного сигнала к цифровому?

- квантование
- кодирование
- дискретизация
- ограничение числа разрядов

2. Класс линейных дискретных фильтров определяется выполнением принципа суперпозиции

- изменением частоты дискретизации по линейному закону
- линейностью фазочастотной характеристики
- линейной зависимостью коэффициентов разностного уравнения от времени

3. Максимальная частота в спектре звукового сигнала равна 20 кГц. Каков должен быть минимальный период дискретизации в АЦП, чтобы эффект наложения отсутствовал?

- 20 мкс
- 50 мкс
- 10 мкс
- 100 мкс

4. ДВПФ не позволяет рассчитать через значения дискретного сигнала

- уровень наложения спектров при дискретизации
- зависимость спектральной плотности непрерывного сигнала (при выполнении
- условий теоремы УКШ) от частоты
- зависимость спектральной плотности МИП от частоты
- значения отсчетов спектра непрерывного сигнала на частотах, кратных удвоенной

- дискретизации

5. Способ восстановления непрерывного сигнала по дискретным отсчетам, непосредственно вытекающий из теоремы УКШ состоит в

- квадратичной интерполяции трех соседних отсчетов
- замене каждого -импульса МИП прямоугольным, равным по площади
- линейной интерполяции двух соседних отсчетов
- вычислении реакции (отклика) идеального фильтра нижних частот на
- модулированную импульсную последовательность

6. Что понимают под термином «алгоритм БПФ»?

- Алгоритм вычисления ДПФ вещественных последовательностей
- Способ вычисления ДПФ, требующий для своей реализации количество комплексных умножений и сложений меньше, чем N^2
- Способ вычисления ДПФ коротких последовательностей
- Дискретное преобразование Фурье последовательности, длина которой равна 2^p

7. В каком порядке должны быть расположены входные отсчеты при реализации алгоритма БПФ с основанием 2 и прореживанием по частоте?

- В инверсном (обратном)
- Разбиты на четные и нечетные номера
- В двоично-инверсном
- В естественном

8. Каково общее количество комплексных умножений при реализации базовой операции «бабочка»?

- 2
- 1
- 0
- зависит от вида алгоритма

9. Определите количество нетривиальных комплексных умножений при реализации восьмиточечного БПФ с основанием 2 и прореживанием по времени.

- 2
- 0
- 4
- 6

10. Какая операция лежит в основе построения алгоритма БПФ с произвольным основанием (алгоритма Кули-Тьюки)?

- Вычисление коротких ДПФ в скользящем окне
- Умножение на множители поворота
- Дополнение входного массива нулями до размера, равного степени 2

7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач

1. Что представляют собой аналоговые сигналы? Аналоговые сигналы:

- А) непрерывно меняются во времени,
- В) состоят из последовательностей нулей «0» и единиц «1»,
- С) меняются по шагам (ступеням),
- Д) существуют только в частотной области.

2. Процессоры с гарвардской архитектурой имеют :

- А) две отдельных шины: одна для программы, одна для данных,
- В) единую объединенную шину для программы и данных,
- С) единую память для программы и данных,
- Д) шины адреса и данных без управления сигналами.

3. Почему цифровая обработка сигналов требует специального оборудования?

- А) оно необходимо для выполнения как аналоговых, так и цифровых функций,

В) микропроцессоры общего назначения не могут выполнять операции умножения, сложения и накопления ($A=B*C+D$) достаточно быстро,

С) микропроцессоры общего назначения могут складывать, но не могут умножать,

Д) цифровое суммирование должно использовать специальные методы.

4. Почему легче улучшать свойства системы цифровой обработки сигналов, чем ее аналогового двойника?

А) их легче переконструировать,

В) производители часто разрабатывают новые процессоры,

С) они более стабильны,

Д) они программируемы.

5. По сравнению с цифровыми цепями аналоговые цепи более чувствительны к:

А) изменениям входного сигнала,

В) конструктивным недостаткам,

С) изменениям температуры, старению и к допускам элементов,

Д) программным ошибкам.

6. Типовая система ЦОС состоит из:

А) ЦПОС, памяти, АЦП, ЦАП и портов связи,

В) микропроцессора и памяти,

С) микропроцессора, АЦП и ЦАП,

Д) микропроцессора и вспомогательного запоминающего устройства.

7. Почему необходимо использовать АЦП с ЦПОС?

А) это позволяет более точно обрабатывать цифровые данные,

В) ЦПОС могут обрабатывать только цифровые данные,

С) процесс преобразования устраняет лишние цифровые данные,

Д) этот процесс сжимает сигнал.

8. Какова главная функция ассемблеров в совершенствовании конфигурации ЦПОС?

А) автоматизировать процесс конструирования ЦПОС,

В) преобразовать программу, представленную в виде текста, в машинный язык

ЦПОС,

С) проверять функциональные возможности устройств ЦОС,

Д) преобразовывать сигналы в потоки данных для ЦПОС.

9. В чем различие между процессорами с фиксированной запятой (ФЗ) и плавающей запятой (ПЗ)?

А) приборы с ПЗ работают в меньшем диапазоне чисел, чем приборы с ФЗ,

В) приборы с ФЗ работают в меньшем диапазоне чисел, чем приборы с ПЗ,

С) приборы с ФЗ более точны, чем приборы с ПЗ,

Д) приборы с ПЗ применяются в аналогово-цифровом преобразовании.

10. ЦПОС семейства TMS320C5X обладают следующими свойствами:

ФЗ; А) модифицированной гарвардской архитектурой, 16-разрядной арифметикой с

В) гарвардской архитектурой, 32-разрядной арифметикой с ПЗ,

С) архитектурой фон-Неймана, 32-разрядной арифметикой с ФЗ,

Д) архитектурой фон-Неймана, 16-разрядной арифметикой с ФЗ

7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

1. ИКМ-кодеры:

А) модулируют положение импульсов согласно амплитуде входного сигнала,

В) представляют аналоговый сигнал в цифровой форме и затем модулируют его на высокочастотной несущей,

С) формируют цифровой выходной сигнал с шириной импульса,

пропорциональной амплитуде входного аналогового сигнала,

Д) модулируют фазу импульсов в последовательности согласно амплитуде входного аналогового сигнала.

2. Огласованные звуки, подобные “А” и “Е”, можно классифицировать как:

А) особые непериодические конструкции,

В) случайный шум,

С) сигналы с высоким основным тоном,

Д) периодические сигналы.

3. Как правило, кодирование речи:

А) является кодированием «без потерь», а декодирование восстанавливает первоначальный речевой сигнал,

В) является кодированием с «потерями» и кодируются только слышимые участки речи,

С) модулирует сигнал на низкочастотной несущей,

Д) является методом, с помощью которого подавляются периодические сегменты.

4. Параметрические вокодеры:

А) используют БПФ для сжатия речевого сигнала,

В) используют ряд параметров для кодирования сигнала,

С) применяются для повышения качества звука,

Д) допускают, что «огласованные» и «неогласованные» звуки являются независимыми и кодируют их отдельно.

5. Какое пространство памяти необходимо для 24-разрядного 1024*1024-точечного изображения?

А) 1 Мбайт,

В) 2 Мбайта,

С) 24 Мбайта,

Д) 4 Мбайта.

6. Кодирование преобразованием – это:

А) метод сжатия «с потерями», который в передаваемом изображении игнорирует высокочастотные компоненты с низким уровнем,

В) метод сжатия «без потерь», который в передаваемом изображении игнорирует низкочастотные компоненты,

С) схема сжатия изображения «без потерь»,

Д) схема сжатия изображения, которая специально приспособлена к БПФ.

7. Сжатие видео-сигналов (согласно рекомендациям МККТТ в серии Н):

А) использует сходство между предыдущим и последующим кадрами,

В) использует БПФ на каждом кадре для снижения требований к полосе пропускания,

С) использует сходство между текущим и предыдущим кадрами,

Д) является схемой сжатия «без потерь».

8. Подергивания изображений в видеотелефонах вызываются в основном:

А) несоответствующими методами преобразования,

В) исключением высокочастотных компонент кадров,

С) методами компрессии «с потерями»,

Д) невозможностью передавать вовремя соответствующее количество кадров.

9. Современная версия стандарта сжатия JPEG (Объединенной Фотографической Экспертной Группы):

А) использует для сжатия оценки обнаружения сдвига,

В) не может быть использована для движущихся изображений,

С) использует комбинацию из ДКП и кода Хаффмена и применяется, главным образом для неподвижных изображений,

Д) использует комбинацию из ДКП и БПФ и применяется, главным образом для неподвижных изображений.

10. Комбинация из кодирования методами предсказания вперед и назад используется в:

А) стандарте сжатия MPEG (Экспертной Группы по Движущимся Изображениям),

В) стандарте сжатия JPEG (Объединенной Фотографической Экспертной Группой),

С) дискретных косинусных преобразованиях,

Д) схемах сжатия изображений «без потерь».

7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету

Не предусмотрено учебным планом

7.2.5 Примерный перечень вопросов для подготовки к экзамену

1. Основные понятия теории сигналов.
2. Аналого-цифровое и цифроаналоговое преобразования.
3. Цифровой анализ сигналов во временной области.
4. Цифровой спектральный анализ сигналов.
5. Цифровой корреляционный анализ сигналов.
6. Цифровые методы обработки сигналов и изображений в MatLab+Simulink.
7. Цифровые методы обработки сигналов и изображений в SciLab+Xcos
8. Цифровая обработка в Python.
9. Применение цифровой обработки для решения задач профессиональной деятельности.
10. Основы компьютерного зрения.
11. Типы систем компьютерного зрения и методы обработки изображений.
12. Библиотеки программного обеспечения компьютерного зрения.
13. Технологии проектирования систем компьютерного зрения.
14. Компьютерное зрение как основа искусственного интеллекта: гистограммы.
15. Компьютерное зрение как основа искусственного интеллекта: профили и проекции.
16. Компьютерное зрение как основа искусственного интеллекта: геометрические преобразования изображений.
17. Компьютерное зрение как основа искусственного интеллекта: фильтрация и выделение контуров.
18. Компьютерное зрение как основа искусственного интеллекта: сегментация изображений.
19. Компьютерное зрение как основа искусственного интеллекта: преобразование Хафа.
20. Компьютерное зрение как основа искусственного интеллекта: морфологический анализ изображений.
21. Применение компьютерного зрения для решения задач профессиональной деятельности.

7.2.6. Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации

Экзамен проводится по тест-билетам, каждый из которых содержит 10 вопросов. Каждый правильный ответ на вопрос в тесте оценивается 1 баллом. Максимальное количество набранных баллов – 10.

1. Оценка «Неудовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал менее 5 баллов.

2. Оценка «Удовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал от 5 до 6 баллов

3. Оценка «Хорошо» ставится в случае, если студент набрал от 7 до 8 баллов.

4. Оценка «Отлично» ставится, если студент набрал от 9 до 10 баллов.

7.2.7 Паспорт оценочных материалов

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	Тема 1. Методы и средства цифровой обработки	УК-7, ОПК-6, ПК- 5, ПК-6, ПК-8	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита реферата
2	Тема 2. Методы и средства компьютерного зрения	УК-7, ОПК-6, ПК- 5, ПК-6, ПК-8	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита реферата

7.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Тестирование осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных тест-заданий на бумажном носителе. Время тестирования 30 мин. Затем осуществляется проверка теста экзаменатором и выставляется оценка согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение стандартных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение прикладных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

8 УЧЕБНО МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ)

8.1 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

– Вадутов, О. С. Электроника. Математические основы обработки сигналов: учебник и практикум для академического бакалавриата / О. С.

Вадутов. — Москва: Издательство Юрайт, 2018. — 307 с. То же [Электронный ресурс] — URL: <https://urait.ru/bcode/414114>

– Марьев, А.А. Методы и устройства цифровой обработки сигналов: дискретизация. Квантование. Цифровой анализ сигналов / А.А. Марьев. — Ростов-на-Дону; Таганрог: Южный федеральный университет, 2020. — 132 с. То же [Электронный ресурс] — URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=619055>

– Васюков, В.Н. Цифровая обработка сигналов: сборник задач и упражнений: / В.Н. Васюков. — Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2018. — 76 с. — URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=576569>

– Волкова М.А., Луцев В.Р. Методы обработки и распознавания изображений: учебно-методическое пособие по лабораторному практикуму. — СПб: Университет ИТМО, 2016. — 40 с. То же [Электронный ресурс]. — URL: <https://books.ifmo.ru/file/pdf/1979.pdf>

– Умняшкин, С.В. Основы теории цифровой обработки сигналов: учебное пособие / С.В. Умняшкин. — 5-е изд., исправл. и доп. — Москва: Техносфера, 2019. — 550 с. — URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=597188>

– Шаветов, С.В. Основы технического зрения: лабораторный практикум. — СПб: Университет ИТМО, 2017. — 86 с. То же [Электронный ресурс]. — URL: <https://books.ifmo.ru/file/pdf/2254.pdf>

8.2 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного программного обеспечения, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. Национальная стратегия развития искусственного интеллекта на период до 2030 года. Утверждена Указом Президента Российской Федерации от 10 октября 2019 г. № 490. [Электронный ресурс]. — URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_335184/1f32224a00901db9cf44793e9a5e35567a4212c7/

2. ГОСТ Р 59267-2020. Системы искусственного интеллекта. Способы обеспечения доверия. [Электронный ресурс] — URL: <http://protect.gost.ru/v.aspx?control=7&id=239557>

3. ГОСТ Р ИСО/МЭК 20546-2021. Информационные технологии. большие данные. Обзор и словарь. <http://protect.gost.ru/v.aspx?control=7&id=24098>

4. Толковый словарь по искусственному интеллекту [Электронный ресурс]. — URL: <http://aihandbook.intsys.org.ru/index.php/intro/ai-glossary>

5. Официальный сайт журнала «Нечеткие системы и мягкие вычисления» [Электронный ресурс]. — URL: <http://fuzzy.tversu.ru/>

6. Официальный сайт аналитической платформы Loginom [Электронный ресурс]. — URL: <https://loginom.ru/>

7. Введение в искусственный интеллект. НИУ ВШЭ [Электронный

ресурс]. – URL: <https://openedu.ru/course/hse/INTRAI/>

8. 10.Машинное обучение и анализ данных. Университет ИТМО [Электронный ресурс]. – URL: <https://openedu.ru/course/ITMOUniversity/MLDATAN/>

9. Математические и инструментальные методы машинного обучения НИЯУ МИФИ [Электронный ресурс]. – URL: https://openedu.ru/course/mephi/mephi_011_machinelearning/

10. Основы искусственного интеллекта в науке. МГУ имени М.В. Ломоносова [Электронный ресурс]. – URL: <https://openedu.ru/course/msu/ARTIFICIALINTELLIGENCE/>

11. Основы нейроинформатики и машинного обучения. Политех [Электронный ресурс]. – URL: <https://openedu.ru/course/spbstu/NEUROINF/>

12. Основы цифровой обработки сигналов СПбГЭТУ. «ЛЭТИ» [Электронный ресурс]. – URL: <https://openedu.ru/course/eltech/DSP/>

13. Основы цифровой обработки сигналов. УрФУ [Электронный ресурс]. – URL: <https://openedu.ru/course/urfu/SIGPROC/>

14. Прикладной искусственный интеллект. Университет ИТМО [Электронный ресурс]. – URL: <https://openedu.ru/course/ITMOUniversity/APPARTINT2035/>

15. Loginom – руководство пользователя [Электронный ресурс]. – URL: <https://help.loginom.ru/userguide/>

16. Р7-Офис.Профессиональный (Десктопная версия).

17. Аналитическая платформа Loginom.

18. SciLab+Xcos

9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

1. Специализированная лекционная аудитория;
2. Дисплейный класс, оснащенный компьютерами IBM PC для пользователя.

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

По дисциплине «Методы цифровой обработки и компьютерного зрения» читаются лекции, проводятся практические занятия и лабораторные работы.

Основой изучения дисциплины являются лекции, на которых излагаются наиболее существенные и трудные вопросы, а также вопросы, не нашедшие отражения в учебной литературе.

Практические занятия направлены на приобретение практических навыков цифровой обработки сигналов и распознавания объектов на снимках с применением интеллектуальных алгоритмов. Занятия проводятся путем решения конкретных задач в аудитории.

Лабораторные работы выполняются на лабораторном оборудовании в соответствии с методиками, приведенными в указаниях к выполнению работ.

Вид учебных занятий	Деятельность студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначение вопросов, терминов, материала, которые вызывают трудности, поиск ответов в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на лекции или на практическом занятии.
Практическое занятие	Конспектирование рекомендуемых источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы. Прослушивание аудио- и видеозаписей по заданной теме, выполнение расчетно-графических заданий, решение задач по алгоритму.
Лабораторная работа	Лабораторные работы позволяют научиться применять теоретические знания, полученные на лекции при решении конкретных задач. Чтобы наиболее рационально и полно использовать все возможности лабораторных для подготовки к ним необходимо: следует разобрать лекцию по соответствующей теме, ознакомиться с соответствующим разделом учебника, проработать дополнительную литературу и источники, решить задачи и выполнить другие письменные задания.
Самостоятельная работа	Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоению учебного материала и развитию навыков самообразования. Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие: - работа с текстами: учебниками, справочниками, дополнительной литературой, а также проработка конспектов лекций; - выполнение домашних заданий и расчетов; - работа над темами для самостоятельного изучения; - участие в работе студенческих научных конференций, олимпиад; - подготовка к промежуточной аттестации.
Подготовка к промежуточной аттестации	Готовиться к промежуточной аттестации следует систематически, в течение всего семестра. Интенсивная подготовка должна начинаться не позднее, чем за месяц-полтора до промежуточной аттестации. Данные перед экзаменом три дня эффективнее всего использовать для повторения и систематизации материала.