

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
**«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. В.Г. ШУХОВА»**
(БГТУ им. В.Г. Шухова)

СОГЛАСОВАНО

Директор института магистратуры

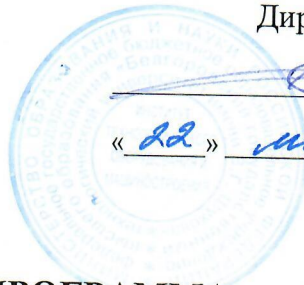


И.В. Космачева

2023 г.

УТВЕРЖДАЮ

Директор института



С.С. Латышев

«22» мая 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины

Введение в техническое зрение и обработку изображений

направление подготовки:

15.04.06 Мехатроника и робототехника

профиль:

Робототехника и искусственный интеллект

Квалификация

Магистр

Форма обучения

Очная

Институт **Технологического оборудования и машиностроения**

Кафедра: **Технологии машиностроения**

Белгород 2023

Рабочая программа составлена на основании требований:

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования 15.04.06 – Мехатроника и робототехника, утвержденного приказа Минобрнауки России от 14 августа 2020 г. № 1023
- учебного плана, утвержденного ученым советом БГТУ им. В.Г. Шухова в 2023 году.

Составитель (составители): ст. пред. Черкас (В.В. Черкасов)
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

« 15 » 05 2023 г., протокол № 11

Заведующий кафедрой: д.т.н., доц Дуюн (Т.А. Дуюн)
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

Рабочая программа одобрена методической комиссией института

« 22 » 05 2023 г., протокол № 6

Председатель Кирилов (И.В. Кирилов)

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Категория (группа) компетенций	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания результата обучения по дисциплине
Профессиональные компетенции по типам задач профессиональной деятельности (проектно-конструкторский)	ПК-1. Способен разрабатывать модули мехатронных и робототехнических систем, их подсистем, включая исполнительные, информационно-сенсорные и управляющие модули, с применением методов искусственного интеллекта.	ПК-1.1 Разрабатывает мехатронные модули и робототехнические комплексы с применением систем технического зрения	<p>Знать: мехатронные модули и робототехнические комплексы с применением систем технического зрения.</p> <p>Уметь: разрабатывать мехатронные модули и робототехнические комплексы с применением систем технического зрения.</p> <p>Владеть: навыками разработки мехатронных модулей и робототехнических комплексов с применением технического зрения.</p>
		ПК-1.2 Использует методы обработки изображений при разработке модулей и подсистем мехатронных комплексов, включая исполнительные, информационно-сенсорные и управляющие модули	<p>Знать: методы обработки изображений при разработке модулей и подсистем мехатронных комплексов, включая исполнительные, информационно-сенсорные и управляющие модули.</p> <p>Уметь: Использовать методы обработки изображений при разработке модулей и подсистем мехатронных комплексов, включая исполнительные, информационно-сенсорные и управляющие модули.</p> <p>Владеть: навыками использования методов обработки изображений при разработке модулей и подсистем мехатронных комплексов, включая исполнительные, информационно-сенсорные и управляющие модули.</p>

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

1. Компетенция ПК-1. Способен разрабатывать модули мехатронных и робототехнических систем, их подсистем, включая исполнительные, информационно-сенсорные и управляющие модули, с применением методов искусственного интеллекта.

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами.

Стадия	Наименования дисциплины ¹
1	Введение в техническое зрение и обработку изображений
2	Современные методы в решении задач технического зрения
3	Методы машинного обучения
4	Методы искусственного интеллекта в робототехнических приложениях
5	Производственная преддипломная практика

¹В таблице должны быть представлены все дисциплины и(или) практики, которые формируют компетенцию в соответствии с компетентностным планом. Дисциплины и(или) практики указывать в порядке их изучения по учебному плану.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зач. единицы, 144 часов.

Дисциплина реализуется в рамках практической подготовки²:

Форма промежуточной аттестации _____ ЭКЗАМЕН _____
(экзамен, дифференцированный зачет, зачет)

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр № 2
Общая трудоемкость дисциплины, час	144	144
Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:	56	56
лекции	34	34
лабораторные		
практические	17	17
групповые консультации в период теоретического обучения и промежуточной аттестации ³	5	5
Самостоятельная работа студентов, включая индивидуальные и групповые консультации, в том числе:	88	88
Курсовой проект		
Курсовая работа		
Расчетно-графическое задания		
Индивидуальное домашнее задание		
Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям (лекции, практические занятия, лабораторные занятия)		
Экзамен	2	2

² если дисциплина не реализуется в рамках практической подготовки – предложение убрать

³включают предэкзаменационные консультации (при наличии), а также текущие консультации из расчета 10% от лекционных часов (приводятся к целому числу)

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Наименование тем, их содержание и объем

Курс 1 Семестр 2

№ п/п	Наименование раздела (краткое содержание)	Объем на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час			
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные Занятия	Самостоятельная работа
1	2	3	4	5	6
1. Основы цифрового представления мультимедийных данных.					
	Представление цифрового изображения. Типы изображений. Примеры областей применения цифровой обработки изображений. Основные стадии цифровой обработки изображений. Дискретизация и квантование. Понятия смежности и связности между пикселями.	2	1,5	-	8
2. Пространственные методы улучшения изображений.					
	Градационные преобразования: преобразование изображения в негатив; логарифмическое и степенное преобразования. Кусочно-линейные функции преобразования. Гистограмма. Пороговая обработка. Эквиализация гистограммы. Вычитание и усреднение изображений. Сглаживающие пространственные фильтры. Пространственные фильтры повышения резкости.	4	1,5	-	10
3. Восстановление изображений.					
	Подавление шумов. Линейные сглаживающие фильтры. Фильтры, основанные на порядковых статистиках. Усредняющие фильтры. Адаптивные фильтры. Критерии оценки качества изображения.	4	2	-	10
4. Морфологическая обработка изображений.					
	Понятия дилатации, эрозии, замыкания, замыкания. Основные морфологические алгоритмы. Выделение границ. Выделение связных компонент. Заполнение областей	4	2	-	10
5. Основы обработки цветных изображений.					
	Цветовые модели RGB, CMY(K), HIS, YUV. Яркостная и цветовая коррекция. Сглаживание и повышение резкости. Обработка гистограмм.	4	2		10
6. Частотные методы улучшения изображений и обработки сигналов.					

	Преобразование Фурье. Соответствие между фильтрацией в пространственной и частотной областях. Сглаживающие частотные фильтры. Частотные фильтры повышения резкости.	4	2		10
7. Сжатие данных без потерь.					
	Виды избыточности информации. Подходы к сжатию изображений. Статистические методы сжатия. Кодирование Хаффмана и арифметическое кодирование. RLE кодирование. Словарные методы кодирования серии LZ.	4	2		10
8. Сжатие данных с потерями.					
	Матричные и вейвлет-методы сжатия. Дискретное косинус-преобразование. Основы JPEG. Преобразование Уолша-Адамара. Преобразование Хаара.	4	2		10
9. Сжатие видео.					
	Простейшие методы сжатия видео. Основы MPEG.	4	2		10
	Всего	34	17		88

4.2. Содержание практических занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема занятия	К-во часов	К-во часов СРС
семестр №2				
1	Пространственные методы улучшения изображений	1. Преобразование в негатив 2. Степенное преобразование 3. Повышение резкости с помощью Градиента. 4. Повышение резкости с помощью лапласиана. 5. Построение гистограммы. Эквализация гистограммы. 6. Пороговая обработка.	4	4
2	Восстановление изображений	1. Усредняющие фильтры и фильтры, основанные на порядковых статистиках	3	3
3	Морфологическая обработка изображений	1. Морфологическая обработка	3	3
4	Сжатие изображений без потерь	1. Сжатие изображений с помощью RLE. 2. Сжатие изображений с помощью метода Хаффмана. 3. Сравнительный анализ методов сжатия.	4	4
5	Сжатие видео	1. Сжатие набора томограмм по принципу сжатия видеоданных	3	3
ИТОГО:			17	17
ВСЕГО:			17	17

4.3. Содержание лабораторных занятий

Учебным планом не предусмотрено.

4.4. Содержание курсового проекта/работы⁴

Учебным планом курсовой проект/работа не предусмотрена.

4.5. Содержание расчетно-графического задания, индивидуальных домашних заданий⁵

Учебным планом не предусмотрено.

⁴Если выполнение курсового проекта/курсовой работы нет в учебном плане, то в данном разделе необходимо указать «Не предусмотрено учебным планом»

⁵Если выполнение расчетно-графического задания/индивидуального домашнего задания нет в учебном плане, то в данном разделе необходимо указать «Не предусмотрено учебным планом»

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

5.1. Реализация компетенций

1. Компетенция ПК-1. Способен разрабатывать модули мехатронных и робототехнических систем, их подсистем, включая исполнительные, информационно-сенсорные и управляющие модули, с применением методов искусственного интеллекта.

Наименование индикатора достижения компетенции	Используемые средства оценивания
ПК-1.1 Разрабатывает мехатронные модули и робототехнические комплексы с применением систем технического зрения	Экзамен, защита практической работы, тестовый контроль, устный опрос.
ПК-1.2 Использует методы обработки изображений при разработке модулей и подсистем мехатронных комплексов, включая исполнительные, информационно-сенсорные и управляющие модули	Экзамен, защита практической работы, тестовый контроль, устный опрос.

5.2. Типовые контрольные задания для промежуточной аттестации

5.2.1. Перечень контрольных вопросов (типовых заданий) для экзамена

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание вопросов (типовых заданий)
1	Основы цифрового представления мультимедийных данных	<ol style="list-style-type: none"> 1. Представление цифрового изображения. Типы изображений. 2. Примеры областей применения цифровой обработки изображений. 3. Основные стадии цифровой обработки изображений. 4. Дискретизация и квантование изображения. 5. Представление цифрового изображения. Типы изображений. 6. Примеры областей применения цифровой обработки изображений. 7. Понятия смежности и связности между пикселями. 8. Особенности зрительного восприятия информации человеком. Полосы Маха Одновременный контраст. 9. Оптические иллюзии 10. Регистрация изображения с помощью одиночного сенсора 11. Регистрация изображения см помощью линейки сенсоров 12. Регистрация изображений с помощью матрицы сенсоров 13. Модель формирования изображения 14. Представление цифрового изображения. 15. Пространственное и яркостное разрешения. Динамический диапазон системы. Контраст изображения

2	Пространственные методы улучшения изображений	<ol style="list-style-type: none"> 1. Градационные преобразования: преобразование изображения в негатив 2. Градационные преобразования: степенное преобразование 3. Градационные преобразования: логарифмическое преобразование 4. Гистограмма изображения 5. Пороговая фильтрация изображений с одним и более порогами 6. Кусочно-линейные функции преобразования: усиление контраста 7. Кусочно-линейные функции преобразования: вырезание диапазона яркостей 8. Пространственные фильтры повышения резкости: лапласиан 9. Пространственные фильтры повышения резкости: градиент. 10. Оператор Собела 11. Пространственные фильтры повышения резкости: градиент. 12. Оператор Робертса 13. Эквиализация гистограммы <p>Типовое задание: дано цифровое изображение плохого качества. Необходимо: 1) выбрать и обосновать выбор методов цифровой обработки изображений для повышения качества изображения; 2) продемонстрировать работу выбранных методов в программе, написанной в течение изучения дисциплины на практических занятиях; 3) провести оценку качества восстановленной фотографии; 4) сделать выводы согласно полученным результатам.</p>
3	Восстановление изображений	<ol style="list-style-type: none"> 1. Линейные сглаживающие фильтры. 2. Фильтры, основанные на порядковых статистиках: медианный фильтр 3. Фильтры, основанные на порядковых статистиках: фильтр максимума 4. Фильтры, основанные на порядковых статистиках: фильтр срединной точки 5. Фильтры, основанные на порядковых статистиках: фильтр минимума 6. Критерии оценки качества изображения. <p>Типовое задание: дано цифровое изображение плохого качества. Необходимо: 1) выбрать и обосновать выбор методов цифровой обработки изображений для повышения качества изображения; 2) продемонстрировать работу выбранных методов в программе, написанной в течение изучения дисциплины на практических занятиях; 3) провести оценку качества восстановленной фотографии; 4) сделать выводы согласно полученным результатам.</p>

4	Морфологическая обработка изображений	<ol style="list-style-type: none"> 1. Морфологическая обработка изображений: эрозия 2. Морфологическая обработка изображений: выделение границ 3. Морфологическая обработка изображений: замыкание 4. Морфологическая обработка изображений: дилатация 5. Морфологическая обработка изображений: размыкание 6. Морфологическая обработка изображений: остов <p>Типовое задание: дано цифровое изображение плохого качества. Необходимо: 1) выбрать и обосновать выбор методов цифровой обработки изображений для повышения качества изображения; 2) продемонстрировать работу выбранных методов в программе, написанной в течение изучения дисциплины на практических занятиях; 3) провести оценку качества восстановленной фотографии; 4) сделать выводы согласно полученным результатам.</p>
5	Основы обработки цветных изображений	<ol style="list-style-type: none"> 1. В каком цветовом пространстве лучше работать для яркостной коррекции изображения. Обоснуйте ответ 2. Цветовые модели: модель HSI. 3. Цветовые модели: модель RGB 4. Цветовые модели: модель CMY(K) 5. Особенности обработки цветных изображений 6. Особенности сжатия цветных изображений 7. Первичные основные цвета световых источников в модели RGB 8. Вторичные основные цвета световых источников в модели RGB 9. Первичные основные цвета световых красителей в модели RGB 10. Вторичные основные цвета световых красителей в модели RGB
6	Частотные методы улучшения изображений и обработки сигналов	<ol style="list-style-type: none"> 1. Фурье-спектры двух простых одномерных функций 2. На чем основываются методы обработки в частотной области? 3. Одномерное преобразование Фурье 4. Соответствие между фильтрацией в пространственной области и фильтрации в частотной области 5. Двумерное преобразование Фурье 6. Процедура фильтрации в частотной области 7. Частотные фильтры повышения резкости 8. Фильтрация с усилением высоких частот 9. Фильтры высоких частот Баттерворта 10. Идеальные фильтры низких частот 11. Фильтры низких частот Баттерворта 12. Сглаживающие частотные фильтры. 13. Идеальные фильтры высоких частот 14. Гауссовы фильтры низких частот 15 Гауссовы фильтры высоких частот

7	Сжатие данных без потерь	<ol style="list-style-type: none"> 1. Виды избыточности информации. Подходы к сжатию изображений. 2. Статистические методы сжатия. Канонический алгоритм Хаффмана. 3. Статистические методы сжатия. Арифметическое кодирование. 4. Статистические методы сжатия. Адаптивный алгоритм Хаффмана 5. RLE кодирование. 6. Особенности сжатия цветных изображений 7. Сжатие данных: методы сжатия без потерь информации. Краткий обзор 8. Область применения методов сжатия данных без потерь информации 9. Сжатие данных: кодирование длин серий 10. Сжатие данных. Сравнение статистических алгоритмов кодирования: Хаффмана и арифметического <p>Типовое задание: дано изображение в формате bmp. Необходимо: 1) выбрать и обосновать выбор методов сжатия изображения; 2) продемонстрировать работу выбранных методов в программе, написанной в течение изучения дисциплины на практических занятиях; 3) рассчитать фактор и коэффициент сжатия изображения; 4) применить к исходному изображению любые два из имеющихся стандартных архиватора (rar, zip, 7zip и т.д.) и рассчитать фактор и коэффициент сжатия; 5) сохранить исходное изображение в формате jpeg и рассчитать фактор и коэффициент сжатия; 6) сравнить характеристики, полученные на 3, 4 и 5 шагах; 7) сделать выводы согласно полученным результатам.</p>
---	--------------------------	--

8	Сжатие данных с потерями	<ol style="list-style-type: none"> 1. Виды избыточности информации. Подходы к сжатию изображений. 2. Матричные методы сжатия. 3. Дискретное косинус-преобразование: особенности сжатия непрерывно-тоновых изображений 4. Дискретное синус-преобразование 5. Сжатие данных: методы сжатия с потерей информации. Краткий обзор 6. Основы JPEG. 7. Дискретное косинус-преобразование: особенности сжатия дискретно-тоновых изображений 8. Дискретное косинус-преобразование: основы 9. Какие методы сжатия данных используются в архиваторах: zip, rar, bmp, jpeg 10. Какие данные наиболее эффективно сжимают следующие алгоритмы: алгоритм Хаффмана, арифметическое кодирование, дискретно-косинусное преобразование, RLE 11. Область применения методов сжатия данных с потерей информации 12. Особенности сжатия цветных изображений 13. Критерии оценки качества изображения.
9	Сжатие видео	<ol style="list-style-type: none"> 1. Принципы сжатия видеоинформации. 2. Сжатие видео: вычитание 3. Сжатие видео: прореживание 4. Сжатие видео: вычитание по блокам 5. Компенсация движения 6. Основы MPEG-4 7. Основы H.264

Типовой вариант экзаменационного билета

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
**«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ им. В.Г. ШУХОВА»**
(БГТУ им. В.Г. Шухова)

Кафедра Технологии машиностроения

Дисциплина Введение в техническое зрение и обработку изображений

Направление 15.04.06 Мехатроника и робототехника

Профиль Робототехника и искусственный интеллект

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

1. Принципы сжатия видеоинформации.

2. Матричные методы сжатия.

3. Задача:

Дано изображение в формате bmp.

Необходимо: 1) выбрать и обосновать выбор методов сжатия изображения; 2) продемонстрировать работу выбранных методов в программе, написанной в течение изучения дисциплины на практических занятиях; 3) рассчитать фактор и коэффициент сжатия изображения; 4) применить к исходному изображению любые два из имеющихся стандартных архиватора (rar, zip, 7zip и т.д.) и рассчитать фактор и коэффициент сжатия; 5) сохранить исходное изображение в формате jpeg и рассчитать фактор и коэффициент сжатия; 6) сравнить характеристики, полученные на 3, 4 и 5 шагах; 7) сделать выводы согласно полученным результатам.

Утверждено на заседании кафедры ТМ

протокол №__ от _____..г.

Зав.кафедрой ТМ

д.т.н., проф. Т.А.Дуюн

5.3. Типовые контрольные задания (материалы) для текущего контроля в семестре

Текущий контроль осуществляется в течение семестра в форме выполнения и защиты практических работ.

Практические работы. В учебном пособии по дисциплине представлен перечень практических работ, приведены необходимые теоретические и методические указания.

Защита практических работ возможна после проверки правильности выполнения задания и сохранения файла документа. Защита проводится в форме опроса преподавателем и демонстрации отдельных навыков по теме практической работы. Примерный перечень контрольных вопросов для защиты практических работ представлен в таблице.

№	Тема работы	Контрольные вопросы
		семестр № 2
1	Основы цифрового представления мультимедийных данных	16. Представление цифрового изображения. Типы изображений. 17. Примеры областей применения цифровой обработки изображений. 18. Основные стадии цифровой обработки изображений. 19. Дискретизация и квантование изображения. 20. Представление цифрового изображения. Типы изображений. 21. Примеры областей применения цифровой обработки изображений. 22. Понятия смежности и связности между пикселями. 23. Особенности зрительного восприятия информации человеком. Полосы Маха Одновременный контраст. 24. Оптические иллюзии 25. Регистрация изображения с помощью одиночного сенсора 26. Регистрация изображения см помощью линейки сенсоров 27. Регистрация изображений с помощью матрицы сенсоров 28. Модель формирования изображения 29. Представление цифрового изображения. 30. Пространственное и яркостное разрешения. Динамический диапазон системы. Контраст изображения
2	Пространственные методы улучшения изображений	14. Градационные преобразования: преобразование изображения в негатив 15. Градационные преобразования: степенное преобразование 16. Градационные преобразования: логарифмическое преобразование 17. Гистограмма изображения 18. Пороговая фильтрация изображений с одним и более порогами 19. Кусочно-линейные функции преобразования: усиление контраста 20. Кусочно-линейные функции преобразования: вырезание диапазона яркостей

		<p>21. Пространственные фильтры повышения резкости: лапласиан</p> <p>22. Пространственные фильтры повышения резкости: градиент.</p> <p>23. Оператор Собела</p> <p>24. Пространственные фильтры повышения резкости: градиент.</p> <p>25. Оператор Робертса</p> <p>26. Эквиализация гистограммы</p> <p>Типовое задание: дано цифровое изображение плохого качества. Необходимо: 1) выбрать и обосновать выбор методов цифровой обработки изображений для повышения качества изображения; 2) продемонстрировать работу выбранных методов в программе, написанной в течение изучения дисциплины на практических занятиях; 3) провести оценку качества восстановленной фотографии; 4) сделать выводы согласно полученным результатам.</p>
3	Восстановление изображений	<p>7. Линейные сглаживающие фильтры.</p> <p>8. Фильтры, основанные на порядковых статистиках: медианный фильтр</p> <p>9. Фильтры, основанные на порядковых статистиках: фильтр максимума</p> <p>10. Фильтры, основанные на порядковых статистиках: фильтр срединной точки</p> <p>11. Фильтры, основанные на порядковых статистиках: фильтр минимума</p> <p>12. Критерии оценки качества изображения.</p> <p>Типовое задание: дано цифровое изображение плохого качества. Необходимо: 1) выбрать и обосновать выбор методов цифровой обработки изображений для повышения качества изображения; 2) продемонстрировать работу выбранных методов в программе, написанной в течение изучения дисциплины на практических занятиях; 3) провести оценку качества восстановленной фотографии; 4) сделать выводы согласно полученным результатам.</p>

4	Морфологическая обработка изображений	<p>7. Морфологическая обработка изображений: эрозия</p> <p>8. Морфологическая обработка изображений: выделение границ</p> <p>9. Морфологическая обработка изображений: замыкание</p> <p>10. Морфологическая обработка изображений: дилатация</p> <p>11. Морфологическая обработка изображений: размыкание</p> <p>12. Морфологическая обработка изображений: остов</p> <p>Типовое задание: дано цифровое изображение плохого качества. Необходимо: 1) выбрать и обосновать выбор методов цифровой обработки изображений для повышения качества изображения; 2) продемонстрировать работу выбранных методов в программе, написанной в течение изучения дисциплины на практических занятиях; 3) провести оценку качества восстановленной фотографии; 4) сделать выводы согласно полученным результатам.</p>
5	Основы обработки цветных изображений	<p>1. В каком цветовом пространстве лучше работать для яркостной коррекции изображения. Обоснуйте ответ</p> <p>2. Цветовые модели: модель HSI.</p> <p>3. Цветовые модели: модель RGB</p> <p>4. Цветовые модели: модель CMY(K)</p> <p>5. Особенности обработки цветных изображений</p> <p>6. Особенности сжатия цветных изображений</p> <p>7. Первичные основные цвета световых источников в модели RGB</p> <p>8. Вторичные основные цвета световых источников в модели RGB</p> <p>9. Первичные основные цвета световых красителей в модели RGB</p> <p>10. Вторичные основные цвета световых красителей в модели RGB</p>
6	Частотные методы улучшения изображений и обработки сигналов	<p>1. Фурье-спектры двух простых одномерных функций</p> <p>2. На чем основываются методы обработки в частотной области?</p> <p>3. Одномерное преобразование Фурье</p> <p>4. Соответствие между фильтрацией в пространственной области и фильтрации в частотной области</p> <p>5. Двумерное преобразование Фурье</p> <p>6. Процедура фильтрации в частотной области</p> <p>7. Частотные фильтры повышения резкости</p> <p>8. Фильтрация с усилением высоких частот</p> <p>9. Фильтры высоких частот Баттерворта</p> <p>10. Идеальные фильтры низких частот</p> <p>11. Фильтры низких частот Баттерворта</p> <p>12. Сглаживающие частотные фильтры.</p> <p>13. Идеальные фильтры высоких частот</p> <p>14. Гауссовы фильтры низких частот</p> <p>15 Гауссовы фильтры высоких частот</p>
	Сжатие данных без потерь	<p>1. Виды избыточности информации. Подходы к сжатию изображений.</p> <p>2. Статистические методы сжатия. Канонический алгоритм</p>

7		<p>Хаффмана. 3. Статистические методы сжатия. Арифметическое кодирование. 4. Статистические методы сжатия. Адаптивный алгоритм Хаффмана 5. RLE кодирование. 6. Особенности сжатия цветных изображений 7. Сжатие данных: методы сжатия без потерь информации. Краткий обзор 8. Область применения методов сжатия данных без потерь информации 9. Сжатие данных: кодирование длин серий 10. Сжатие данных. Сравнение статистических алгоритмов кодирования: Хаффмана и арифметического</p> <p>Типовое задание: дано изображение в формате bmp. Необходимо: 1) выбрать и обосновать выбор методов сжатия изображения; 2) продемонстрировать работу выбранных методов в программе, написанной в течение изучения дисциплины на практических занятиях; 3) рассчитать фактор и коэффициент сжатия изображения; 4) применить к исходному изображению любые два из имеющихся стандартных архиватора (rar, zip, 7zip и т.д.) и рассчитать фактор и коэффициент сжатия; 5) сохранить исходное изображение в формате jpeg и рассчитать фактор и коэффициент сжатия; 6) сравнить характеристики, полученные на 3, 4 и 5 шагах; 7) сделать выводы согласно полученным результатам.</p>
8	Сжатие данных с потерями	<ol style="list-style-type: none"> 1. Виды избыточности информации. Подходы к сжатию изображений. 2. Матричные методы сжатия. 3. Дискретное косинус-преобразование: особенности сжатия непрерывно-тоновых изображений 4. Дискретное синус-преобразование 5. Сжатие данных: методы сжатия с потерей информации. Краткий обзор 6. Основы JPEG. 7. Дискретное косинус-преобразование: особенности сжатия дискретно-тоновых изображений 8. Дискретное косинус-преобразование: основы 9. Какие методы сжатия данных используются в архиваторах: zip, rar, bmp, jpeg 10. Какие данные наиболее эффективно сжимают следующие алгоритмы: алгоритм Хаффмана, арифметическое кодирование, дискретно-косинусное преобразование, RLE 11. Область применения методов сжатия данных с потерей информации 12. Особенности сжатия цветных изображений 13. Критерии оценки качества изображения.
9	Сжатие видео	<ol style="list-style-type: none"> 1. Принципы сжатия видеoinформации. 2. Сжатие видео: вычитание 3. Сжатие видео: прореживание 4. Сжатие видео: вычитание по блокам

	5. Компенсация движения 6. Основы MPEG-4 7. Основы H.264
--	--

5.4. Описание критериев оценивания компетенций и шкалы оценивания

При промежуточной аттестации в форме экзамена используется следующая шкала оценивания: 2 – неудовлетворительно, 3 – удовлетворительно, 4 – хорошо, 5 – отлично⁶.

Критериями оценивания достижений показателей являются:

Наименование показателя оценивания результата обучения по дисциплине	Критерий оценивания
Знания	Знание терминов, классификаций, современных методов обработки изображений, основных принципов в области систем технического зрения
	Объем освоенного материала
	Полнота ответов на вопросы
	Четкость изложения и интерпретации знаний
Умения	Уметь разрабатывать мехатронные модули и робототехнические комплексы с применением систем технического зрения.
	Уметь использовать методы обработки изображений при разработке модулей и подсистем мехатронных комплексов, включая исполнительные, информационно-сенсорные и управляющие модули.
Навыки	Владеть навыками разработки мехатронных модулей и робототехнических комплексов с применением технического зрения.
	Владеть навыками использования методов обработки изображений при разработке модулей и подсистем мехатронных комплексов, включая исполнительные, информационно-сенсорные и управляющие модули.

Оценка преподавателем выставляется интегрально с учётом всех показателей и критериев оценивания.

⁶ В ходе текущей аттестации могут быть использованы балльно-рейтинговые шкалы.

Оценка сформированности компетенций по показателю Знания.

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Знание терминов, классификаций, Современных методов обработки изображений, основных принципов в области систем технического зрения	Не знает терминов, классификаций, современных методов обработки изображений, основных принципов в области систем технического зрения	Знает термины, классификации, современные методы обработки изображений, основные принципы в области систем технического зрения, но допускает неточности формулировок	Знает термины, классификации, современные методы обработки изображений, основные принципы в области систем технического зрения	Знает термины, классификации, современные методы обработки изображений, основные принципы в области систем технического зрения, может корректно сформулировать их самостоятельно
Объем освоенного материала	Не знает значительной части материала дисциплины	Знает только основной материал дисциплины, не усвоил его деталей	Знает материал дисциплины в достаточном объеме	Обладает твердыми полным знанием материала дисциплины, владеет дополнительными знаниями
Полнота ответов на вопросы	Не дает ответы на большинство вопросов	Дает неполные ответы на все вопросы	Дает ответы на вопросы, но не все - полные	Дает полные, развернутые ответы на поставленные вопросы
Четкость изложения и интерпретации знаний	Излагает знания без логической последовательности	Излагает знания с нарушениями в логической последовательности	Излагает знания без нарушений в логической последовательности	Излагает знания в логической последовательности, самостоятельно их интерпретируя и анализируя
	Не иллюстрирует изложение поясняющими схемами, рисунками и примерами	Выполняет поясняющие схемы и рисунки небрежно и с ошибками	Выполняет поясняющие рисунки и схемы корректно и понятно	Выполняет поясняющие рисунки и схемы точно и аккуратно, раскрывая полноту усвоенных знаний
	Неверно излагает и интерпретирует знания	Допускает неточности в изложении и интерпретации знаний	Грамотно и по существу излагает знания	Грамотно и точно излагает знания, делает самостоятельные выводы

Оценка сформированности компетенций по показателю Умения

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Уметь разрабатывать мехатронные модули и робототехнические комплексы с применением систем технического зрения.	Не умеет разрабатывать мехатронные модули и робототехнические комплексы с применением систем технического зрения, постоянно допускает ошибки.	Умеет разрабатывать мехатронные модули и робототехнические комплексы с применением систем технического зрения, но часто допускает ошибки.	Умеет разрабатывать мехатронные модули и робототехнические комплексы с применением систем технического зрения, иногда делает ошибки.	Умеет разрабатывать мехатронные модули и робототехнические комплексы с применением систем технического зрения.
Уметь использовать методы обработки изображений при разработке модулей и подсистем мехатронных комплексов, включая исполнительные, информационно-сенсорные и управляющие модули.	Не умеет использовать методы обработки изображений при разработке модулей и подсистем мехатронных комплексов, включая исполнительные, информационно-сенсорные и управляющие модули, постоянно допускает ошибки.	Умеет использовать методы обработки изображений при разработке модулей и подсистем мехатронных комплексов, включая исполнительные, информационно-сенсорные и управляющие модули, но часто допускает ошибки.	Умеет использовать методы обработки изображений при разработке модулей и подсистем мехатронных комплексов, включая исполнительные, информационно-сенсорные и управляющие модули, иногда делает ошибки.	Умеет использовать методы обработки изображений при разработке модулей и подсистем мехатронных комплексов, включая исполнительные, информационно-сенсорные и управляющие модули.

Оценка сформированности компетенций по показателю Навыки

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Владеть навыками разработки мехатронных модулей и робототехнических комплексов с применением технического зрения.	Не владеет навыками разработки мехатронных модулей и робототехнических комплексов с применением технического зрения, постоянно допускает ошибки.	Имеет слабые навыки разработки мехатронных модулей и робототехнических комплексов с применением технического зрения, но часто допускает ошибки.	Владеет навыками разработки мехатронных модулей и робототехнических комплексов с применением технического зрения, иногда делает ошибки.	Владеет навыками разработки мехатронных модулей и робототехнических комплексов с применением технического зрения.

<p>Владеть навыками использования методов обработки изображений при разработке модулей и подсистем мехатронных комплексов, включая исполнительные, информационно-сенсорные и управляющие модули.</p>	<p>Не владеет навыками использования методов обработки изображений при разработке модулей и подсистем мехатронных комплексов, включая исполнительные, информационно-сенсорные и управляющие модули, постоянно допускает ошибки.</p>	<p>Имеет слабые навыки использования методов обработки изображений при разработке модулей и подсистем мехатронных комплексов, включая исполнительные, информационно-сенсорные и управляющие модули, но часто допускает ошибки.</p>	<p>Владеет навыками использования методов обработки изображений при разработке модулей и подсистем мехатронных комплексов, включая исполнительные, информационно-сенсорные и управляющие модули, иногда делает ошибки.</p>	<p>Владеет навыками использования методов обработки изображений при разработке модулей и подсистем мехатронных комплексов, включая исполнительные, информационно-сенсорные и управляющие модули.</p>
--	---	--	--	--

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

6.1. Материально-техническое обеспечение

№	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	Учебная аудитория для проведения лекционных занятий	Специализированная мебель. Мультимедийная установка, экран, доски
2	Учебная аудитория для проведения для проведения практических занятий	Специализированная мебель. Компьютеры на базе процессоров Intel или AMD.
3	Читальный зал библиотеки для самостоятельной работы	Специализированная мебель. Компьютерная техника, подключенная к сети интернет и имеющая доступ в электронно-образовательную среду

6.2. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

№	Перечень лицензионного программного обеспечения.	Реквизиты подтверждающего документа
1	Microsoft Windows 10 Корпоративная (Соглашение Microsoft Open Value Subscription V6328633	Соглашение действительно с 02.10.2017 по 31.10.2020) Договор поставки ПО 0326100004117000038-0003147-01 от 06.10.2017.
2	Microsoft Office Professional Plus 2016	Соглашение Microsoft Open Value Subscription V6328633 Соглашение действительно с 02.10.2017 по 31.10.2020
3	Google Chrome	Свободно распространяемое ПО
4	Mozilla Firefox	Свободно распространяемое ПО
5	Интегрированная среда разработки Microsoft Visual Studio	Подписка Microsoft Imagine Premium id: 6f22ecb4-6882-420b-a39b-afba0ace820c.
6	Интерпретатор языка python с установленными библиотеками matplotlib, mglearn, Jupyter Notebook, pandas, SciPy, NumPy, scikit-learn, TensorFlow	свободно распространяемое программное обеспечение
7	JavaJDK, NetBeansIDE, EclipseIDE – пакеты для разработки программ на языке Java,-DevC++, CodeBlocks	Свободно распространяемое ПО

6.3. Перечень учебных изданий и учебно-методических материалов

1. Гонсалес Р. Цифровая обработка изображений / Гонсалес Р., Вудс Р. – М.: Техносфера, 2005 – 1070 с.
2. Сэломон Д. Сжатие данных, изображений и звука / Сэломон Д. – М.: Техносфера, 2006. – 365 с.
3. Ричардсон Я. Видеокодирование. H.264 и MPEG-4 – стандарты нового поколения / Ричардсон Я. – М.: Техносфера, 2005. – 368 с.
4. Форматы и алгоритмы сжатия изображений в действии. JPEG, PNG, GIF, XBM, BMP : пер. с англ. / Миано Д. – М.: Триумф, 2003. - 335 с.
5. Сергиенко А. Б. Цифровая обработка сигналов: учеб. пособие / А. Б. Сергиенко. - 2-е изд. - СПб.: Питер, 2003. - 603 с.
6. Основы цифровой обработки сигналов: учеб. пособие / А. И. Солонина, Д. А. Улахович, С. М. Арбузов и др. - 2-е изд. - СПб. : БХВ-Петербург, 2005. – 753 с.
7. Оппенгейм А. Цифровая обработка сигналов / А. Оппенгейм, Р. Шафер; пер. с англ. С. А. Кулешов. - 2-е изд., испр. - М.: Техносфера, 2007. – 855 с.
8. Умняшкин С.В. Основы теории цифровой обработки сигналов [Электронный ресурс]: учебное пособие / С.В. Умняшкин. — Электрон. текстовые данные. — М.: Техносфера, 2016. — 528 с. – (Доступ: <http://www.iprbookshop.ru/58892> - ЭБС «IPRbooks», по паролю).
9. Гадзиковский В.И. Цифровая обработка сигналов [Электронный ресурс] / В.И. Гадзиковский. — Электрон. текстовые данные. — М.: СОЛОН- ПРЕСС, 2015. — 766 с. – (Доступ: <http://www.iprbookshop.ru/53863> - ЭБС «IPRbooks», по паролю).
10. Макаренко А.А. Практикум по цифровой обработке сигналов [Электронный ресурс]: учебное пособие / А.А. Макаренко. — Электрон. текстовые данные. — СПб.: Университет ИТМО, 2014. — 51 с. – (Доступ: <http://www.iprbookshop.ru/67568> - ЭБС «IPRbooks», по паролю).
11. Макаренко А.А. Специальные вопросы цифровой обработки сигналов [Электронный ресурс]: учебное пособие / А.А. Макаренко, М.Ю. Плотников. — Электрон. текстовые данные. — СПб.: Университет ИТМО, 2014. — 87 с. – (Доступ: <http://www.iprbookshop.ru/68145> - ЭБС «IPRbooks», по паролю).

6.4. Перечень интернет ресурсов, профессиональных баз данных, информационно-справочных систем

1. Электронная библиотека (на базе ЭБС «БиблиоТех») — Режим доступа: <http://ntb.bstu.ru>
2. Электронно-библиотечная система IPRbooks — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru>
3. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека ONLINE» — Режим доступа: <http://www.biblioclub.ru/>
4. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU - <https://elibrary.ru>

7. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Рабочая программа утверждена на 202/202 учебный год
без изменений / с изменениями, дополнениями⁷

Протокол № _____ заседания кафедры от « ____ » _____ 20__ г.

Заведующий кафедрой _____
подпись, ФИО

Директор института _____
подпись, ФИО

⁷ Нужно подчеркнуть

Утверждение рабочей программы без изменений
Рабочая программа без изменений утверждена на 20 /20 учебный год.
Протокол № _____ заседания кафедры от « ___ » _____ 20 г.

Заведующий кафедрой _____
подпись, ФИО

Директор института _____
подпись, ФИО