МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования

«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ
УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ»
(ТУСУР)

УТВЕРЖДАЮ
Директор департамента по УР
_____Ким М.Ю.
«29» _____10_____ 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ЦИФРОВАЯ ОБРАБОТКА ИЗОБРАЖЕНИЙ

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**
Направление подготовки / специальность: **11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи**
Направленность (профиль) / специализация: **Системы связи нового поколения**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **Институт радиоэлектронной техники (ИРЭТ)**
Кафедра: **институт радиоэлектронной техники (ИРЭТ)**
Курс: **3**
Семестр: **6**
Учебный план набора 2026 года

Объем дисциплины и виды учебной деятельности

Виды учебной деятельности	6 семестр	Всего	Единицы
Лекционные занятия	14	14	часов
Практические занятия	14	14	часов
Лабораторные занятия	20	20	часов
Самостоятельная работа	96	96	часов
Общая трудоемкость (включая промежуточную аттестацию)	144	144	часов
	4	4	з.е.

Формы промежуточной аттестации	Семестр
Зачет с оценкой	6

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Ким М.Ю.
Должность: Директор департамента по УР
Дата подписания: 29.10.2025
Уникальный программный ключ:
ed789cd8-2cc6-4431-a59e-8f386b1d44fa

Томск

Согласована на портале № 84247

1. Общие положения

1.1. Цели дисциплины

1. Целью освоения дисциплины является формирование у будущих специалистов теоретических знаний и практических навыков в части решения типовых задач, возникающих при разработке систем обработки и анализа изображений, умений самостоятельной работы с программными средствами обработки изображений.

1.2. Задачи дисциплины

1. Получение системы знаний о современных методах и подходах к решению типовых задач обработки и анализа изображений.
2. Систематизация и закрепление практических навыков и умений, связанных с улучшением и сегментацией изображений, обнаружением и прослеживанием объектов в последовательности изображений.
3. Выработка умений, связанных с реализацией алгоритмов обработки изображений на высокоуровневых языках программирования.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Блок дисциплин: Б1. Дисциплины (модули).

Индекс дисциплины: Б1.В.ДВ.01.02.05.

Реализуется с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий.

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и основной образовательной программой (таблица 3.1):

Таблица 3.1 – Компетенции и индикаторы их достижения

Компетенция	Индикаторы достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине
Универсальные компетенции		
-	-	-
Общепрофессиональные компетенции		
-	-	-
Профессиональные компетенции		
ПК-3. Способен проводить расчеты по проекту сетей и средств инфокоммуникаций с использованием стандартных методов, приемов и средств автоматизации проектирования	ПК-3.1. Знает методы и приемы расчетов по проектам сетей связи	Знает методы и приемы расчетов элементов отвечающих за обработку информации в системах связи
	ПК-3.2. Умеет анализировать преимущества и недостатки вариантов проектных решений построения систем связи	Умеет анализировать преимущества и недостатки вариантов проектных решений построения элементов обработки информации в системах связи
	ПК-3.3. Владеет навыками сбора исходных данных, необходимых для разработки проектной документации для построения систем связи	Владеет навыками сбора исходных данных, необходимых для разработки проектной документации для построения элементов обработки информации в системах связи

4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем

Согласована на портале № 84247

и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц, 144 академических часов.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам учебной деятельности представлено в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины по видам учебной деятельности

Виды учебной деятельности	Всего часов	Семестры
		6 семестр
Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего	48	48
Лекционные занятия	14	14
Практические занятия	14	14
Лабораторные занятия	20	20
Самостоятельная работа обучающихся, в т.ч. контактная внеаудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего	96	96
Подготовка к зачету с оценкой	58	58
Подготовка к тестированию	16	16
Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	22	22
Общая трудоемкость (в часах)	144	144
Общая трудоемкость (в з.е.)	4	4

5. Структура и содержание дисциплины

5.1. Разделы (темы) дисциплины и виды учебной деятельности

Структура дисциплины по разделам (темам) и видам учебной деятельности приведена в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Разделы (темы) дисциплины и виды учебной деятельности

Названия разделов (тем) дисциплины	Лек. зан., ч	Прак. зан., ч	Лаб. раб.	Сам. раб., ч	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
6 семестр						
1 Основы цифрового представления изображений	2	2	-	10	14	ПК-3
2 Яркостные преобразования и пространственная фильтрация	2	2	5	16	25	ПК-3
3 Фильтрация в частотной области	2	2	-	10	14	ПК-3
4 Обработка цветных изображений	2	2	5	16	25	ПК-3
5 Вейвлеты и кратномасштабная обработка	2	2	-	10	14	ПК-3
6 Сегментация изображений	2	2	-	10	14	ПК-3
7 Распознавание объектов	2	2	10	24	38	ПК-3
Итого за семестр	14	14	20	96	144	
Итого	14	14	20	96	144	

5.2. Содержание разделов (тем) дисциплины

Содержание разделов (тем) дисциплины (в т.ч. по лекциям) приведено в таблице 5.2.

Таблица 5.2 – Содержание разделов (тем) дисциплины (в т.ч. по лекциям)

Названия разделов (тем) дисциплины	Содержание разделов (тем) дисциплины (в т.ч. по лекциям)	Трудоемкость (лекционные занятия), ч	Формируемые компетенции
6 семестр			

Согласована на портале № 84247

1 Основы цифрового представления изображений	Основные понятия в области цифровой обработки изображений.	2	ПК-3
	Итого	2	
2 Яркостные преобразования и пространственная фильтрация	Основы яркостных преобразований, видоизменение гистограммы, основы пространственной фильтрации, сглаживающие пространственные фильтры и пространственные фильтры повышения резкости.	2	ПК-3
	Итого	2	
3 Фильтрация в частотной области	Дискретное преобразование Фурье, основы фильтрации в частотной области, частотные фильтры.	2	ПК-3
	Итого	2	
4 Обработка цветных изображений	Основы теории цвета, цветовые модели, цветовые преобразования, сглаживание и повышение резкости.	2	ПК-3
	Итого	2	
5 Вейвлеты и кратномасштабная обработка	Кратномасштабное разложение и одномерные вейвлет-преобразования.	2	ПК-3
	Итого	2	
6 Сегментация изображений	Обнаружение точек, линий и перепадов, пороговая обработка, сегментация.	2	ПК-3
	Итого	2	
7 Распознавание объектов	Образы и классы образов, нейронные сети.	2	ПК-3
	Итого	2	
Итого за семестр		14	
Итого		14	

5.3. Практические занятия (семинары)

Наименование практических занятий (семинаров) приведено в таблице 5.3.

Таблица 5.3. – Наименование практических занятий (семинаров)

Названия разделов (тем) дисциплины	Наименование практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
6 семестр			
1 Основы цифрового представления изображений	Математический аппарат, применяемый в цифровой обработке изображений	2	ПК-3
	Итого	2	
2 Яркостные преобразования и пространственная фильтрация	Практическое применение яркостного преобразования и пространственной фильтрации.	2	ПК-3
	Итого	2	
3 Фильтрация в частотной области	Применение частотных фильтров на практике.	2	ПК-3
	Итого	2	

Согласована на портале № 84247

4 Обработка цветных изображений	Оценка параметров цветных изображений.	2	ПК-3
	Итого	2	
5 Вейвлеты и кратномасштабная обработка	Применение вейвлет обработки на практике.	2	ПК-3
	Итого	2	
6 Сегментация изображений	Решение задач сегментации изображений.	2	ПК-3
	Итого	2	
7 Распознавание объектов	Классификация объектов на тестовых изображениях.	2	ПК-3
	Итого	2	
Итого за семестр		14	
Итого		14	

5.4. Лабораторные занятия

Наименование лабораторных работ приведено в таблице 5.4.

Таблица 5.4 – Наименование лабораторных работ

Названия разделов (тем) дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
6 семестр			
2 Яркостные преобразования и пространственная фильтрация	Линейная и ранговая фильтрация.	5	ПК-3
	Итого	5	
4 Обработка цветных изображений	Основные алгоритмы обработки изображений.	5	ПК-3
	Итого	5	
7 Распознавание объектов	Формирование наборов данных для нейронных сетей.	5	ПК-3
	Обучение и тестирование нейронной сети распознающий объекты интереса на цифровых данных.	5	ПК-3
	Итого	10	
Итого за семестр		20	
Итого		20	

5.5. Курсовой проект / курсовая работа

Не предусмотрено учебным планом

5.6. Самостоятельная работа

Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции представлены в таблице 5.6.

Таблица 5.6. – Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции

Названия разделов (тем) дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции	Формы контроля
6 семестр				

Согласована на портале № 84247

1 Основы цифрового представления изображений	Подготовка к зачету с оценкой	8	ПК-3	Зачёт с оценкой
	Подготовка к тестированию	2	ПК-3	Тестирование
	Итого	10		
2 Яркостные преобразования и пространственная фильтрация	Подготовка к зачету с оценкой	8	ПК-3	Зачёт с оценкой
	Подготовка к тестированию	2	ПК-3	Тестирование
	Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	6	ПК-3	Лабораторная работа
	Итого	16		
3 Фильтрация в частотной области	Подготовка к зачету с оценкой	8	ПК-3	Зачёт с оценкой
	Подготовка к тестированию	2	ПК-3	Тестирование
	Итого	10		
4 Обработка цветных изображений	Подготовка к зачету с оценкой	8	ПК-3	Зачёт с оценкой
	Подготовка к тестированию	2	ПК-3	Тестирование
	Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	6	ПК-3	Лабораторная работа
	Итого	16		
5 Вейвлеты и кратномасштабная обработка	Подготовка к зачету с оценкой	8	ПК-3	Зачёт с оценкой
	Подготовка к тестированию	2	ПК-3	Тестирование
	Итого	10		
6 Сегментация изображений	Подготовка к зачету с оценкой	8	ПК-3	Зачёт с оценкой
	Подготовка к тестированию	2	ПК-3	Тестирование
	Итого	10		
7 Распознавание объектов	Подготовка к зачету с оценкой	10	ПК-3	Зачёт с оценкой
	Подготовка к тестированию	4	ПК-3	Тестирование
	Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	10	ПК-3	Лабораторная работа
	Итого	24		
Итого за семестр		96		
Итого		96		

5.7. Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

Согласована на портале № 84247

Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий представлено в таблице 5.7.

Таблица 5.7 – Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

Формируемые компетенции	Виды учебной деятельности				Формы контроля
	Лек. зан.	Прак. зан.	Лаб. раб.	Сам. раб.	
ПК-3	+	+	+	+	Зачёт с оценкой, Лабораторная работа, Тестирование

6. Рейтинговая система для оценки успеваемости обучающихся

6.1. Балльные оценки для форм контроля

Балльные оценки для форм контроля представлены в таблице 6.1.

Таблица 6.1 – Балльные оценки

Формы контроля	Максимальный балл на 1-ую КТ с начала семестра	Максимальный балл за период между 1КТ и 2КТ	Максимальный балл за период между 2КТ и на конец семестра	Всего за семестр
6 семестр				
Зачёт с оценкой	10	10	20	40
Лабораторная работа	10	10	20	40
Тестирование	10	10	0	20
Итого максимум за период	30	30	40	100
Нарастающим итогом	30	60	100	100

6.2. Пересчет баллов в оценки за текущий контроль

Пересчет баллов в оценки за текущий контроль представлен в таблице 6.2.

Таблица 6.2 – Пересчет баллов в оценки за текущий контроль

Баллы на дату текущего контроля	Оценка
≥ 90% от максимальной суммы баллов на дату ТК	5
От 70% до 89% от максимальной суммы баллов на дату ТК	4
От 60% до 69% от максимальной суммы баллов на дату ТК	3
< 60% от максимальной суммы баллов на дату ТК	2

6.3. Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку представлен в таблице 6.3.

Таблица 6.3 – Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Оценка	Итоговая сумма баллов, учитывает успешно сданный экзамен	Оценка (ECTS)
5 (отлично) (зачтено)	90 – 100	A (отлично)
4 (хорошо) (зачтено)	85 – 89	B (очень хорошо)
	75 – 84	C (хорошо)
	70 – 74	D (удовлетворительно)
3 (удовлетворительно) (зачтено)	65 – 69	
	60 – 64	E (посредственно)
2 (неудовлетворительно) (не зачтено)	Ниже 60 баллов	F (неудовлетворительно)

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Согласована на портале № 84247

7.1. Основная литература

1. Цифровая обработка изображении□: пер. с англ. / Р.С. Гонсалес, Р.Э. Вудс; пер. П.А. Чочиа. – М.: Техносфера, 2005. – 1070 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 11 экз.).

7.2. Дополнительная литература

1. Лукашевич, М. М. Цифровая обработка изображений и распознавание образов : учебное пособие / М. М. Лукашевич. — БГУИР : БГУИР, 2023. — 72 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://reader.lanbook.com/book/479492.

2. Обработка и анализ цифровых изображений с примерами на LabVIEW : учебное пособие / Ю. В. Визильтер, С. Ю. Желтков, В. А. Князь, А. Н. Ходарев. — Москва : ДМК Пресс, 2009. — 464 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://reader.lanbook.com/book/1093.

3. Баланов, А. Н. Искусственный интеллект. Понимание, применение и перспективы : учебник для вузов / А. Н. Баланов. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2025. — 312 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://reader.lanbook.com/book/448697.

4. Алпатов, Б. А. Обработка и анализ изображений в системах автоматического обнаружения и сопровождения воздушных объектов : монография / Б. А. Алпатов, В. С. Муравьев, С. И. Муравьев. — Рязань : РГРТУ, 2012. — 112 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://reader.lanbook.com/book/168287.

5. Фрейман, В. И. Цифровая обработка сигналов : учебное пособие / В. И. Фрейман. — Пермь : ПНИПУ, 2021. — 114 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://reader.lanbook.com/book/239828.

6. Смит, С. Цифровая обработка сигналов. Практическое руководство для инженеров и научных работников : учебник / С. Смит. — Москва : ДМК Пресс, 2011. — 720 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://reader.lanbook.com/book/60986#1.

7. Мишин, Д. В. Методические рекомендации по выполнению курсовой работы «Проектирование цифровых фильтров» по дисциплине «Цифровая обработка сигналов» : учебно-методическое пособие / Д. В. Мишин, С. В. Морозов, Л. Н. Филимонова. — Самара : ПГУТИ, 2024. — 48 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://reader.lanbook.com/book/463598#3.

8. Пасечников, И. И. Цифровая обработка сигналов : учебное пособие / И. И. Пасечников. — Тамбов : ТГУ им. Г.Р.Державина, 2019. — 156 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://reader.lanbook.com/book/137567#7.

7.3. Учебно-методические пособия

7.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Цифровая обработка изображений в среде MATLAB: Пер. с англ. / Р. Гонсалес, Р. Вудс, С. Эддинс; пер.: В.В. Чепыжов. - М.: Техносфера, 2006. - 615 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 30 экз.).

2. Карманов, И. В. Вейвлет-обработка сигналов и изображений в среде MATLAB : учебное пособие / И. В. Карманов. — Казань : КНИТУ-КАИ, 2024. — 280 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://reader.lanbook.com/book/453296.

3. Обработка изображений с помощью OpenCV / Б. Г. Глория, Д. С. Оскар, Л. Э. Хосе, С. Г. Исмаэль. — Москва : ДМК Пресс, 2016. — 210 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://reader.lanbook.com/book/90116#2.

4. Сато, Ю. Без паники! Цифровая обработка сигналов : учебное пособие / Ю. Сато. — Москва : ДМК Пресс, 2010. — 176 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://reader.lanbook.com/book/61023#2.

5. Аллен, Б. Д. Think DSP. Цифровая обработка сигналов на Python / Б. Д. Аллен ; перевод с английского А. Э. Бряндинский. — Москва : ДМК Пресс, 2017. — 160 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://reader.lanbook.com/book/93566#4.

6. Цифровая обработка сигналов : методические указания / А. И. Стариковский, Е. В. Солдатов, Г. А. Милорадов, К. В. Авдеев. — Москва : РТУ МИРЭА, 2023 — Часть 2 — 2023. — 73 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://reader.lanbook.com/book/331673#3.

7.3.2. Учебно-методические пособия для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Согласована на портале № 84247

Учебно-методические материалы для самостоятельной и аудиторной работы обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

Для лиц с нарушениями зрения:

– в форме электронного документа;

– в печатной форме увеличенным шрифтом.

Для лиц с нарушениями слуха:

– в форме электронного документа;

– в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

– в форме электронного документа;

– в печатной форме.

7.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

При изучении дисциплины рекомендуется обращаться к современным базам данных, информационно-справочным и поисковым системам, к которым у ТУСУРа открыт доступ: https://lib.tusur.ru/ru/resursy/bazy-dannyh.

8. Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

8.1. Материально-техническое и программное обеспечение для лекционных занятий

Для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используется учебная аудитория с достаточным количеством посадочных мест для учебной группы, оборудованная доской и стандартной учебной мебелью. Имеются мультимедийное оборудование и учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации по лекционным разделам дисциплины.

8.2. Материально-техническое и программное обеспечение для практических занятий

Лаборатория видеоинформационных технологий и цифрового телевидения: учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, помещение для курсового проектирования (выполнения курсовых работ), помещение для проведения групповых и индивидуальных консультаций, помещение для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, помещение для самостоятельной работы; 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 217 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Телевизор Samsung LTD 19 - 8 шт.;
- Осциллограф GOS-620 - 8 шт.;
- Телевизор настенный Samsung LED 55 - 8 шт.;
- ТВ камера ACV-9002SCH Color - 8 шт.;
- Макет - 5 шт.;
- Принтер EPSON;
- Магнитно-маркерная (переносная);
- Магнитно-маркерная (напольная);
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

- DiViLine ESKIZ-V Education;
- GIMP;
- Google Chrome;
- ImageJ;
- ImatestMaster V4.5;
- Microsoft Windows 7 Pro;
- Octave 4.2.1;
- Scilab;

Согласована на портале № 84247

- Средство разработки приложений для плат цифровой обработки сигналов на базе сигнальных процессоров и программируемых логических интегральных схем: Vivado HL WebPACK (Device Limited);

8.3. Материально-техническое и программное обеспечение для лабораторных работ

Лаборатория видеоинформационных технологий и цифрового телевидения: учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, помещение для курсового проектирования (выполнения курсовых работ), помещение для проведения групповых и индивидуальных консультаций, помещение для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, помещение для самостоятельной работы; 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 217 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Телевизор Samsung LTD 19 - 8 шт.;
- Осциллограф GOS-620 - 8 шт.;
- Телевизор настенный Samsung LED 55 - 8 шт.;
- ТВ камера ACV-9002SCH Color - 8 шт.;
- Макет - 5 шт.;
- Принтер EPSON;
- Магнитно-маркерная (переносная);
- Магнитно-маркерная (напольная);
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

- Adobe Acrobat Reader;
- Dev-C++ 5.11;
- DiViLine ESKIZ-V Education;
- GIMP;
- Google Chrome;
- ImageJ;
- ImatestMaster V4.5;
- ItToolsT2;
- Microsoft Visio 2013;
- Octave 4.2.1;
- Scilab;
- Средство разработки приложений для плат цифровой обработки сигналов на базе сигнальных процессоров и программируемых логических интегральных схем: Vivado HL WebPACK (Device Limited);

8.4. Материально-техническое и программное обеспечение для самостоятельной работы

Для самостоятельной работы используются учебные аудитории (компьютерные классы), расположенные по адресам:

- 634050, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 40, 101 ауд.;
- 634045, Томская область, г. Томск, ул. Красноармейская, д. 146, 107 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 126 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 130 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- учебная мебель;
- компьютеры;
- компьютеры подключены к сети «Интернет» и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду ТУСУРа.

Перечень программного обеспечения:

- Microsoft Windows;
- OpenOffice;

Согласована на портале № 84247

- Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows;
- 7-Zip;
- Google Chrome.

8.5. Материально-техническое обеспечение дисциплины для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Освоение дисциплины лицами с ограниченными возможностями здоровья и инвалидами осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.

При занятиях с обучающимися с **нарушениями слуха** предусмотрено использование звукоусиливающей аппаратуры, мультимедийных средств и других технических средств приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы преподавания для обучающихся с инвалидностью, портативной индукционной системы. Учебная аудитория, в которой занимаются обучающиеся с нарушением слуха, оборудована компьютерной техникой, аудиотехникой, видеотехникой, электронной доской, мультимедийной системой.

При занятиях с обучающимися с **нарушениями зрения** предусмотрено использование в лекционных и учебных аудиториях возможности просмотра удаленных объектов (например, текста на доске или слайда на экране) при помощи видеоувеличителей для комфортного просмотра.

При занятиях с обучающимися с **нарушениями опорно-двигательного аппарата** используются альтернативные устройства ввода информации и другие технические средства приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы обучения для людей с инвалидностью.

9. Оценочные материалы и методические рекомендации по организации изучения дисциплины

9.1. Содержание оценочных материалов для текущего контроля и промежуточной аттестации

Для оценки степени сформированности и уровня освоения закрепленных за дисциплиной компетенций используются оценочные материалы, представленные в таблице 9.1.

Таблица 9.1 – Формы контроля и оценочные материалы

Названия разделов (тем) дисциплины	Формируемые компетенции	Формы контроля	Оценочные материалы (ОМ)
1 Основы цифрового представления изображений	ПК-3	Зачёт с оценкой	Перечень вопросов для зачета с оценкой
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
2 Яркостные преобразования и пространственная фильтрация	ПК-3	Зачёт с оценкой	Перечень вопросов для зачета с оценкой
		Лабораторная работа	Темы лабораторных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
3 Фильтрация в частотной области	ПК-3	Зачёт с оценкой	Перечень вопросов для зачета с оценкой
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
4 Обработка цветных изображений	ПК-3	Зачёт с оценкой	Перечень вопросов для зачета с оценкой
		Лабораторная работа	Темы лабораторных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий

Согласована на портале № 84247

5 Вейвлеты и кратномасштабная обработка	ПК-3	Зачёт с оценкой	Перечень вопросов для зачета с оценкой
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
6 Сегментация изображений	ПК-3	Зачёт с оценкой	Перечень вопросов для зачета с оценкой
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
7 Распознавание объектов	ПК-3	Зачёт с оценкой	Перечень вопросов для зачета с оценкой
		Лабораторная работа	Темы лабораторных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий

Шкала оценки сформированности отдельных планируемых результатов обучения по дисциплине приведена в таблице 9.2.

Таблица 9.2 – Шкала оценки сформированности планируемых результатов обучения по дисциплине

Оценка	Баллы за ОМ	Формулировка требований к степени сформированности планируемых результатов обучения		
		знать	уметь	владеть
2 (неудовлетворительно)	< 60% от максимальной суммы баллов	отсутствие знаний или фрагментарные знания	отсутствие умений или частично освоенное умение	отсутствие навыков или фрагментарные применение навыков
3 (удовлетворительно)	от 60% до 69% от максимальной суммы баллов	общие, но не структурированные знания	в целом успешно, но не систематически осуществляемое умение	в целом успешное, но не систематическое применение навыков
4 (хорошо)	от 70% до 89% от максимальной суммы баллов	сформированные, но содержащие отдельные проблемы знания	в целом успешное, но содержащие отдельные пробелы умение	в целом успешное, но содержащие отдельные пробелы применение навыков
5 (отлично)	≥ 90% от максимальной суммы баллов	сформированные систематические знания	сформированное умение	успешное и систематическое применение навыков

Шкала комплексной оценки сформированности компетенций приведена в таблице 9.3.

Таблица 9.3 – Шкала комплексной оценки сформированности компетенций

Оценка	Формулировка требований к степени компетенции

Согласована на портале № 84247

2 (неудовлетворительно)	Не имеет необходимых представлений о проверяемом материале или Знать на уровне **ориентирования**, представлений. Обучающийся знает основные признаки или термины изучаемого элемента содержания, их отнесенность к определенной науке, отрасли или объектам, узнает в текстах, изображениях или схемах и знает, к каким источникам нужно обращаться для более детального его усвоения.
3 (удовлетворительно)	Знать и уметь на **репродуктивном** уровне. Обучающихся знает изученный элемент содержания репродуктивно: произвольно воспроизводит свои знания устно, письменно или в демонстрируемых действиях.
4 (хорошо)	Знать, уметь, владеть на **аналитическом** уровне. Зная на репродуктивном уровне, указывать на особенности и взаимосвязи изученных объектов, на их достоинства, ограничения, историю и перспективы развития и особенности для разных объектов усвоения.
5 (отлично)	Знать, уметь, владеть на **системном** уровне. Обучающийся знает изученный элемент содержания системно, произвольно и доказательно воспроизводит свои знания устно, письменно или в демонстрируемых действиях, учитывая и указывая связи и зависимости между этим элементом и другими элементами содержания дисциплины, его значимость в содержании дисциплины.

9.1.1. Примерный перечень тестовых заданий

1. Фильтры, отклик которых не зависит от направления неоднородностей на обрабатываемом изображении, называется? а) пространственные; б) изотропные; в) медианные.
2. Для чего применяются сглаживающие пространственные фильтры? а) подавления шума; б) расфокусировки изображения и подавления шума; в) расфокусировки изображения.
3. Какому классу относятся фильтры, основанные на порядковых статистиках? а) линейные; б) линейно пространственным; в) нелинейно пространственным.
4. Выберите правильный ответ: а) идеальные фильтры низких частот широко применяются на практике, поскольку обладают идеальной частотной характеристикой; б) идеальные фильтры не имеют практического значения, поскольку имеет место эффект размывания и появления ложных контуров; в) идеальный фильтр является абстрактным термином.
5. Кто является основоположником теории линейных систем? а) Фурье; б) Фредгольм; в) Коши.
6. В каком диапазоне длин волн (нм) лежит зеленый цвет видимого электромагнитного излучения (света)? а) 500-570; б) 485-500; в) 625-740.
7. Какая модель создания цветов является предпочтительным для построения алгоритмов обработки изображений? а) RGB; б) HSY; в) CMY.
8. Какой метод обработки предпочитается в случаях, когда выбор диапазонов яркости на изображении основан на физических характеристиках изображаемых объектов? а) преобразование яркости в цвет; б) квантование по яркости; в) преобразование цвета в яркость.
9. Для обнаружения перепадов яркости на изображении применяются дискретные аналоги производных, какого порядка? а) первого; б) второго; в) первого и второго.
10. На какие категории делятся методы распознавания образов? а) основанные на теории решений и структурные методы; б) основанные на объединение классов и структурных методах; в) основанные на объединение классов и на теории решений.

9.1.2. Перечень вопросов для зачета с оценкой

1. Как связаны количество отсчетов во временной области n и в частотной области m?
2. К чему приводит сдвиг двумерного преобразования Фурье?
3. Практические аспекты применения двумерного преобразования Фурье?

Согласована на портале № 84247

4. Сущность вейвлет-преобразования?
5. Перечислите виды регистрации изображений.
6. Перечислите виды математических операции применяемый в обработке изображений.
7. Что такое пространственная корреляция и свертка?
8. Что такое свойство симметрии?
9. Что такое сегментация в цветовом пространстве RGB?
10. Как обучается нейронная сеть, для распознавания объектов интереса?

9.1.3. Темы лабораторных работ

1. Линейная и ранговая фильтрация.
2. Основные алгоритмы обработки изображений.
3. Формирование наборов данных для нейронных сетей.
4. Обучение и тестирование нейронной сети распознающий объекты интереса на цифровых данных.

9.2. Методические рекомендации

Учебный материал излагается в форме, предполагающей самостоятельное мышление студентов, самообразование. При этом самостоятельная работа студентов играет решающую роль в ходе всего учебного процесса.

Начать изучение дисциплины необходимо со знакомства с рабочей программой, списком учебно-методического и программного обеспечения. Самостоятельная работа студента включает работу с учебными материалами, выполнение контрольных мероприятий, предусмотренных учебным планом.

В процессе изучения дисциплины для лучшего освоения материала необходимо регулярно обращаться к рекомендуемой литературе и источникам, указанным в учебных материалах; пользоваться через кабинет студента на сайте Университета образовательными ресурсами электронно-библиотечной системы, а также общедоступными интернет-порталами, содержащими научно-популярные и специализированные материалы, посвященные различным аспектам учебной дисциплины.

При самостоятельном изучении тем следуйте рекомендациям:

– чтение или просмотр материала осуществляйте со скоростью, достаточной для индивидуального понимания и освоения материала, выделяя основные идеи; на основании изученного составить тезисы. Освоив материал, попытаться соотнести теорию с примерами из практики;

– если в тексте встречаются незнакомые или малознакомые термины, следует выяснить их значение для понимания дальнейшего материала;

– осмысливайте прочитанное и изученное, отвечайте на предложенные вопросы.

Студенты могут получать индивидуальные консультации, в т.ч. с использованием средств телекоммуникации.

По дисциплине могут проводиться дополнительные занятия, в т.ч. в форме вебинаров. Расписание вебинаров и записи вебинаров публикуются в электронном курсе / электронном журнале по дисциплине.

9.3. Требования к оценочным материалам для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусмотрены дополнительные оценочные материалы, перечень которых указан в таблице 9.4.

Таблица 9.4 – Дополнительные материалы оценивания для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Категории обучающихся	Виды дополнительных оценочных материалов	Формы контроля и оценки результатов обучения
С нарушениями слуха	Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы	Преимущественно письменная проверка

Согласована на портале № 84247

С нарушениями зрения	Собеседование по вопросам к зачету, опрос по терминам	Преимущественно устная проверка (индивидуально)
С нарушениями опорно-двигательного аппарата	Решение дистанционных тестов, контрольные работы, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету	Преимущественно дистанционными методами
С ограничениями по общемедицинским показаниям	Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы, устные ответы	Преимущественно проверка методами, определяющимися исходя из состояния обучающегося на момент проверки

9.4. Методические рекомендации по оценочным материалам для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

– в печатной форме;
– в печатной форме с увеличенным шрифтом;
– в форме электронного документа;
– методом чтения ассистентом задания вслух;
– предоставление задания с использованием сурдоперевода.

Лицам с ограниченными возможностями здоровья и инвалидам увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких обучающихся предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

– письменно на бумаге;
– набор ответов на компьютере;
– набор ответов с использованием услуг ассистента;
– представление ответов устно.

Процедура оценивания результатов обучения лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:
– в форме электронного документа;
– в печатной форме увеличенным шрифтом.

Для лиц с нарушениями слуха:
– в форме электронного документа;
– в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:
– в форме электронного документа;
– в печатной форме.

При необходимости для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

Согласована на портале № 84247

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ТУ
протокол № 44 от «10» 9 2025 г.

СОГЛАСОВАНО:

Должность	Инициалы, фамилия	Подпись
Заведующий выпускающей каф. ИРЭТ	А.М. Заболоцкий	Согласовано, 47c2d4ff-8c0e-484c-b856-20e4ba4f0e52
Заведующий обеспечивающей каф. ТУ	Т.Р. Газизов	Согласовано, dccabe2f-73cc-455a-90f8-2fcc230a841e
Начальник учебного управления	Г.А. Цой	Согласовано, 8a5745e4-63a0-4946-bbb0-ce4977ac113e

ЭКСПЕРТЫ:

Заведующий кафедрой, каф. СВЧиКР	А.М. Заболоцкий	Согласовано, 47c2d4ff-8c0e-484c-b856-20e4ba4f0e52
Старший преподаватель, каф. ТУ	А.В. Бусыгина	Согласовано, 7d0bdef1-6f57-4269-9fbe-4beb03053805

РАЗРАБОТАНО:

Доцент, каф. ТУ	А.В. Каменский	Разработано, cf21ff24-2b27-4f68-bb7f-8fe19f923784

Согласована на портале № 84247