МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования

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

УТВЕРЖДАЮ
И.о. проректора по УРиМД
_____Нариманова Г.Н.
«05» _____03_____ 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ДАТЧИКИ И СИСТЕМЫ ТЕХНИЧЕСКОГО ЗРЕНИЯ

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**
Направление подготовки / специальность: **11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи**
Направленность (профиль) / специализация: **Интеллектуальные системы связи**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **Институт радиоэлектронной техники (ИРЭТ)**
Кафедра: **институт радиоэлектронной техники (ИРЭТ)**
Курс: **3**
Семестр: **5**
Учебный план набора 2025 года

Объем дисциплины и виды учебной деятельности

Виды учебной деятельности	5 семестр	Всего	Единицы
Лекционные занятия	18	18	часов
Практические занятия	18	18	часов
Лабораторные занятия	16	16	часов
Самостоятельная работа	56	56	часов
Общая трудоемкость (включая промежуточную аттестацию)	108	108	часов
	3	3	з.е.

Формы промежуточной аттестации	Семестр
Зачет	5

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Нариманова Г.Н.
Должность: И.о. проректора по УРиМД
Дата подписания: 05.03.2025
Уникальный программный ключ:
eb4e14e0-de8d-48f7-bf05-ceacb167edfe

Томск

Согласована на портале № 83259

1. Общие положения

1.1. Цели дисциплины

1. Целью преподавания дисциплины является изучение основных технологий устройства датчиков систем технического зрения, рассмотрение общих принципов их построения.

1.2. Задачи дисциплины

1. Изучение принципов работы датчиков систем технического зрения, методов их расчетов, повышения эффективности и точности их работы.
2. Изучение принципов построения карт глубин, особенностей фиксации двумерных и трехмерных изображений объектов.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Блок дисциплин: Б1. Дисциплины (модули).
Индекс дисциплины: Б1.В.ДВ.01.02.03.
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-5. Способен разрабатывать системы связи нового поколения и их технологии	ПК-5.1. Знает типовые решения при проектировании систем связи, в том числе нового поколения	Знает типовые решения при проектировании датчиков и системы технического зрения
	ПК-5.2. Умеет проводить анализ и расчеты по проектам систем связи, в том числе нового поколения	Умеет проводить анализ и расчеты по проектам датчиков и систем технического зрения
	ПК-5.3. Владеет навыками разработки проектом систем связи, в том числе нового поколения	Владеет навыками разработки проектов датчиков и систем технического зрения

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

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц, 108 академических часов.
Распределение трудоемкости дисциплины по видам учебной деятельности представлено в таблице 4.1.
Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины по видам учебной деятельности

Согласована на портале № 83259

Виды учебной деятельности	Всего часов	Семестры
		5 семестр
Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего	52	52
Лекционные занятия	18	18
Практические занятия	18	18
Лабораторные занятия	16	16
Самостоятельная работа обучающихся, в т.ч. контактная внеаудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего	56	56
Подготовка к зачету	20	20
Подготовка к тестированию	20	20
Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	16	16
Общая трудоемкость (в часах)	108	108
Общая трудоемкость (в з.е.)	3	3

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
5 семестр						
1 Приборы с зарядовой связью	4	-	8	16	28	ПК-5
2 Фотоприемники на базе КМОП	2	12	8	16	38	ПК-5
3 Способы получения цветных изображений	2	2	-	8	12	ПК-5
4 Электронно-оптические преобразователи	4	-	-	8	12	ПК-5
5 Датчики для построения карт глубин	6	4	-	8	18	ПК-5
Итого за семестр	18	18	16	56	108	
Итого	18	18	16	56	108	

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
5 семестр			

Согласована на портале № 83259

1 Приборы с зарядовой связью	Структура и режимы работы фотодиода. Прибор с зарядовой связью. Схемы переноса заряда. Линейный датчик. Односекционный ПЗС. ПЗС с кадровым переносом. ПЗС со строчным переносом. Факторы влияющие на качество изображений полученных с использованием фотодатчиков на базе ПЗС.	4	ПК-5
	Итого	4	
2 Фотоприемники на базе КМОП	Фотоприемники на базе КМОП. Сенсор с пассивным пикселом. Сенсор с активным пикселом. Основные параметры КМОП фотоприемников. Электронный затвор КМОП фотоприемников. Преимущества и недостатки КМОП фотоприемников.	2	ПК-5
	Итого	2	
3 Способы получения цветных изображений	Трехматричная схема разделения белого цвета. Преобразователи с полосковыми светофильтрами. Матричные светофильтры. Иные методы регистрации цвета. Дебайеризация.	2	ПК-5
	Итого	2	
4 Электронно-оптические преобразователи	История и основные направления развития современных электронно-оптических преобразователей (ЭОП). Микроканальная пластина. Параметры и характеристики ЭОП.	4	ПК-5
	Итого	4	
5 Датчики для построения карт глубин	Времяпролетные камеры. Стереокамеры. Системы на базе структурированного подсвета. Пленооптические системы. Лидары с механической разверткой. Твердотельные лидары. Методы построения карты глубин по стереопаре. Калибровка камер.	6	ПК-5
	Итого	6	
Итого за семестр		18	
Итого		18	

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

Согласована на портале № 83259

5 семестр			
2 Фотоприемники на базе КМОП	Получение изображения с Raspberry Pi	2	ПК-5
	Создание приложения для потоковой передачи данных камеры Raspberry Pi	4	ПК-5
	Отслеживание лиц с помошью кода на Python	2	ПК-5
	Алгоритмы отслеживания линий с помощью камеры	4	ПК-5
	Итого	12	
3 Способы получения цветных изображений	Отслеживание цветных объектов с помощью кода на Python	2	ПК-5
	Итого	2	
5 Датчики для построения карт глубин	Считывание данных ультразвуковых датчиков расстояния	2	ПК-5
	Разработка сценария обхода препятствий	2	ПК-5
	Итого	4	
Итого за семестр		18	
Итого		18	

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
5 семестр			
1 Приборы с зарядовой связью	Измерение освещенности объекта	4	ПК-5
	Определение угла обзора объектива	4	ПК-5
	Итого	8	
2 Фотоприемники на базе КМОП	Тестирование видеокамеры с помошью испытательной таблицы	4	ПК-5
	Создание видеонаблюдения на объекте	4	ПК-5
	Итого	8	
Итого за семестр		16	
Итого		16	

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

Согласована на портале № 83259

Названия разделов (тем) дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции	Формы контроля
5 семестр				
1 Приборы с зарядовой связью	Подготовка к зачету	4	ПК-5	Зачёт
	Подготовка к тестированию	4	ПК-5	Тестирование
	Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	8	ПК-5	Лабораторная работа
	Итого	16		
2 Фотоприемники на базе КМОП	Подготовка к зачету	4	ПК-5	Зачёт
	Подготовка к тестированию	4	ПК-5	Тестирование
	Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	8	ПК-5	Лабораторная работа
	Итого	16		
3 Способы получения цветных изображений	Подготовка к зачету	4	ПК-5	Зачёт
	Подготовка к тестированию	4	ПК-5	Тестирование
	Итого	8		
4 Электронно-оптические преобразователи	Подготовка к зачету	4	ПК-5	Зачёт
	Подготовка к тестированию	4	ПК-5	Тестирование
	Итого	8		
5 Датчики для построения карт глубин	Подготовка к зачету	4	ПК-5	Зачёт
	Подготовка к тестированию	4	ПК-5	Тестирование
	Итого	8		
Итого за семестр		56		
Итого		56		

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

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-5	+	+	+	+	Зачёт, 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.

Согласована на портале № 83259

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
5 семестр				
Зачёт	0	0	10	10
Лабораторная работа	0	40	30	70
Тестирование	5	10	5	20
Итого максимум за период	5	50	45	100
Нарастающим итогом	5	55	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

7.1. Основная литература

1. Ишанин, Г. Г. Приемники оптического излучения : учебное пособие / Г. Г. Ишанин, В. П. Челибанов. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 304 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/168713.

2. Джозеф, Л. Изучение робототехники с помощью Python / Л. Джозеф ; перевод с английского А. В. Корягина. — Москва : ДМК Пресс, 2019. — 250 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/123716.

7.2. Дополнительная литература

1. Селянкин, В. В. Компьютерное зрение. Анализ и обработка изображений / В. В. Селянкин. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 152 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/276455 .

Согласована на портале № 83259

2. Сенсоры технического зрения : учебное пособие / Е. Р. Муратов, С. А. Юкин, А. И. Ефимов, М. Б. Никифоров. — Москва : Горячая линия-Телеком, 2019. — 74 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/176126.

7.3. Учебно-методические пособия

7.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Датчики телевизионно-вычислительных систем [Текст] : учебное пособие для вузов / Ю. Р. Кирпиченко, И. Н. Пустынский ; Министерство образования и науки Российской Федерации (М.), Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники (Томск). - Томск : В- Спектр, 2010. - 160 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 40 экз.).
2. Клетте, Р. Компьютерное зрение. Теория и алгоритмы : учебник / Р. Клетте ; перевод с английского А. А. Слинкина. — Москва : ДМК Пресс, 2019. — 506 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/131691/.
3. Стейпл, Д. Устройство и программирование автономных роботов. Проекты на Python и Raspberry Pi / Д. Стейпл ; научный редактор В. С. Яценк ; перевод с английского Е. В. Шевчук. — Москва : ДМК Пресс, 2022. — 520 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/314879.
4. Кирпичникова, М. Ю. Системы видеонаблюдения и контроля доступа : учебно-методическое пособие / М. Ю. Кирпичникова. — Самара : ПГУТИ, 2021. — 109 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/301112.

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

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

Согласована на портале № 83259

(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 Visual Studio 2010;
- Microsoft Windows 7 Pro;

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:
- Dev-C++ 5.11;
- GIMP;
- Google Chrome;
- ImageJ;
- ImatestMaster V4.5;
- Microsoft Visual Studio 2010;
- Microsoft Windows 7 Pro;
- Scilab;

8.4. Материально-техническое и программное обеспечение для самостоятельной работы

Согласована на портале № 83259

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;
- 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 Приборы с зарядовой связью	ПК-5	Зачёт	Перечень вопросов для зачета
		Лабораторная работа	Темы лабораторных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий

Согласована на портале № 83259

2 Фотоприемники на базе КМОП	ПК-5	Зачёт	Перечень вопросов для зачета
		Лабораторная работа	Темы лабораторных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
3 Способы получения цветных изображений	ПК-5	Зачёт	Перечень вопросов для зачета
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
4 Электронно-оптические преобразователи	ПК-5	Зачёт	Перечень вопросов для зачета
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
5 Датчики для построения карт глубин	ПК-5	Зачёт	Перечень вопросов для зачета
		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

Согласована на портале № 83259

Оценка	Формулировка требований к степени компетенции
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. Наибольший эффект вертикального «смаза» изображения проявляется в:
   а) ПЗС-матрицах со строчным переносом;
   б) ПЗС-матрицах со строчно-кадровым переносом;
   в) ПЗС-матрицах с кадровым переносом;
   г) КМОП-матрицах с «бегущим» затвором.
2. В фильтре Байера используются светофильтры:
   а) желтый, голубой, зеленый;
   б) красный, прозрачный, голубой, зеленый;
   в) красный, зеленый, синий;
   г) красный, зеленый, синий, изумрудный.
3. Единицей измерения освещенности является:
   а) люкс;
   б) ватт;
   в) кандела;
   г) люмен.
4. В ……перенос зарядового пакета происходит в следующей последовательности: секция накопления, секция хранения, горизонтальный регистр, выходное устройство. (вставить правильное словосочетание):
   а) полнокадровой матрице ПЗС;
   б) матрице ПЗС со строчно-кадровым переносом;
   в) матрице ПЗС со строчным переносом;
   г) матрице ПЗС с кадровым переносом.
5. Назначение МКП в ЭОП:
   а) усиление первичного потока фотоэлектронов;
   б) повышения пространственного разрешения ЭОП;
   в) снижения уровня шумов на экране ЭОП;
   г) снижение чувствительности к бликам.
6. При уменьшение диагонали матрицы фотодатчика в 2 раза (при сохранении отношения сторон) и фиксированном значении фокусного расстояния объектива его эквивалентное фокусное расстояние:

Согласована на портале № 83259

а) станет больше в 4 раза;
б) не изменится;
в) станет меньше в 2 раза;
г) станет больше в 2 раза.

7. При увеличении фокусного расстояния объектива, угол поля зрения видеокамеры:
а) станет больше;
б) не изменится;
в) станет меньше;
г) в начале увеличится а затем уменьшится.
8. Увеличение базы для стереокамеры при фиксированном значении фокусного расстояния ее объективов:
а) приведет к уменьшению максимальной и минимальной измеряемой дальности стереокамерой;
б) приведет к увеличению максимальной и минимальной измеряемой дальности стереокамерой;
в) приведет к уменьшению минимальной и увеличению максимальной измеряемой дальности стереокамерой;
г) не повлияет на минимальную и максимальную измеряемую стереокамерой дальность.
9. Наибольшее количество переносов зарядового пакета элемента изображения к выходному устройству ПЗС со строчным переносом требуется для элемента, находящегося в:
а) правом верхнем углу растра;
б) правом нижнем углу растра;
в) в центре растра;
г) в левом верхнем углу растра.
10. К пассивным системам для построения карт глубин относятся:
а) лидары;
б) времяпролетные камеры;
в) стереокамеры;
г) камеры со структурированным подсветом сцены.

9.1.2. Перечень вопросов для зачета

1. Электронный затвор.
2. Специфика одноматричных цветных фотоприемников.
3. Назначение и принцип работы МКП в ЭОП.
4. Основные составляющие шума телевизионных датчиков на ПЗС.
5. Способы получения цветных изображений.
6. Датчики для построения карт глубин
7. Параметры и характеристики современных ЭОП

9.1.3. Темы лабораторных работ

1. Измерение освещенности объекта
2. Определение угла обзора объектива
3. Тестирование видеокамеры с помошью испытательной таблицы
4. Создание видеонаблюдения на объекте

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

Согласована на портале № 83259

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
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;

Согласована на портале № 83259

– 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 № 83259

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ТУ
протокол № 40 от «19» 2 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	И.А. Лариошина	Согласовано, c3195437-a02f-4972-a7c6-ab6ee1f21e73

ЭКСПЕРТЫ:

Директор, каф. ИРЭТ	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	В.В. Капустин	Разработано, 6f08b17a-26ee-4d1d-bdc4-4d6ed442c3e5

Согласована на портале № 83259