МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

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

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
_____П.В. Сенченко
«23» _____12_____ 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ДАТЧИКИ СИСТЕМ ТЕХНИЧЕСКОГО ЗРЕНИЯ

Уровень образования: **высшее образование - магистратура**
Направление подготовки / специальность: **11.04.01 Радиотехника**
Направленность (профиль) / специализация: **Видеоинформационные технологии и цифровое телевидение**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **Радиотехнический факультет (РТФ)**
Кафедра: **Кафедра телевидения и управления (ТУ)**
Курс: **1**
Семестр: **2**
Учебный план набора 2021 года

Объем дисциплины и виды учебной деятельности

Виды учебной деятельности	2 семестр	Всего	Единицы
Лекционные занятия	18	18	часов
Практические занятия	12	12	часов
в т.ч. в форме практической подготовки	12	12	часов
Лабораторные занятия	12	12	часов
в т.ч. в форме практической подготовки	12	12	часов
Самостоятельная работа	66	66	часов
Общая трудоемкость (включая промежуточную аттестацию)	108	108	часов
	3	3	з.е.

Формы промежуточной аттестация	Семестр
Зачет	2

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Сенченко П.В.
Должность: Проректор по УР
Дата подписания: 23.12.2020
Уникальный программный ключ:
a1119608-cdff-4455-b54e-5235117c185c

Томск

Согласована на портале № 59995

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. Задачами дисциплины являются изучение: принципов работы датчиков систем технического зрения, методов их расчетов, повышения эффективности и точности их работы; изучение принципов построения карт глубин, особенностей фиксации двумерных и трехмерных изображений объектов.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Блок дисциплин: Б1. Дисциплины (модули).
Часть блока дисциплин: Часть, формируемая участниками образовательных отношений.
Модуль дисциплин: Модуль направленности (профиля) (major).
Индекс дисциплины: Б1.В.01.ДВ.04.01.
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		

Согласована на портале № 59995

ОПК-3. Способен приобретать и использовать новую информацию в своей предметной области, предлагать новые идеи и подходы к решению инженерных задач	ОПК-3.1. Знает принципы построения локальных и глобальных компьютерных сетей, основы Интернет-технологий, типовые процедуры применения проблемно-ориентированных прикладных программных средств в дисциплинах профессионального цикла и профессиональной сфере деятельности	Знает принципы функционирования датчиков систем технического зрения, способы построения карты глубин, основы построения систем технического зрения.
	ОПК-3.2. Умеет использовать современные информационные и компьютерные технологии, средства коммуникаций для эффективного поиска информации из своей предметной области	Умеет использовать современные информационные и компьютерные технологии, средства коммуникаций для эффективного поиска информации о датчиках систем технического зрения
	ОПК-3.3. Владеет методами научно-технического творчества, способами генерации новых идей и подходов для решения профессиональных задач	Владеет методами научно-технического творчества, способами генерации новых идей и подходов для решения задач повышения эффективности использования датчиков систем технического зрения
Профессиональные компетенции		
ПКР-1. Способен самостоятельно осуществлять постановку задачи исследования, формирование плана его реализации, выбор методов исследования и обработку результатов	ПКР-1.1. Знает принципы подготовки и проведения научных исследований и технических разработок	Знает принципы подготовки и проведения научных исследований и технических разработок для повышения эффективности использования датчиков систем технического зрения
	ПКР-1.2. Умеет планировать порядок проведения научных исследований	Умеет планировать порядок проведения научных исследований с использованием датчиков систем технического зрения
	ПКР-1.3. Владеет навыками выбора теоретических и экспериментальных методов исследования	Владеет навыками выбора теоретических и экспериментальных методов исследования датчиков систем технического зрения

Согласована на портале № 59995

ПКС-1. Способен разрабатывать перспективные методы приема, передачи и обработки сигналов, обеспечивающих рост технических характеристик при проектировании радиоэлектронной аппаратуры	ПКС-1.1. Знает основы приема, передачи и обработки сигналов, поступающих от систем и устройств цифрового телерадиовещания	Знает основы обработки сигналов, поступающих от датчиков систем технического зрения
	ПКС-1.2. Умеет разрабатывать новые методы и алгоритмы обработки сигналов видеоинформационных систем, позволяющих повышать качество информации, содержащейся в сигнале	Умеет разрабатывать новые методы и алгоритмы обработки сигналов поступающих от датчиков систем технического зрения, позволяющих повышать качество информации, содержащейся в сигнале
	ПКС-1.3. Владеет навыками разработки и реализации методов. обеспечивающих рост технических характеристик	Владеет навыками разработки и реализации методов, обеспечивающих рост технических характеристик датчиков 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

Виды учебной деятельности	Всего часов	Семестры
		2 семестр
Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего	42	42
Лекционные занятия	18	18
Практические занятия	12	12
Лабораторные занятия	12	12
Самостоятельная работа обучающихся, в т.ч. контактная внеаудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего	66	66
Подготовка к зачету	20	20
Выполнение практического задания	14	14
Подготовка к тестированию	20	20
Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	12	12
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

Согласована на портале № 59995

Названия разделов (тем) дисциплины	Лек. зан., ч	Прак. зан., ч	Лаб. раб.	Сам. раб., ч	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
2 семестр						
1 Приборы с зарядовой связью	2	4	8	16	30	ОПК-3, ПКР-1, ПКС-1
2 Фотоприемники на базе КМОП	2	-	-	8	10	ОПК-3, ПКР-1
3 Способы получения цветных изображений	2	2	-	12	16	ОПК-3, ПКР-1
4 Электронно-оптические преобразователи	2	-	-	8	10	ОПК-3, ПКР-1
5 Датчики для построение карты глубин	10	6	4	22	42	ОПК-3, ПКР-1, ПКС-1
Итого за семестр	18	12	12	66	108	
Итого	18	12	12	66	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
2 семестр			
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.	2	ОПК-3, ПКР-1
	Итого	2	
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	ОПК-3, ПКР-1
	Итого	2	
3 Способы получения цветных изображений	Трехматричная схема разделения белого цвета. Преобразователи с полосковыми светофильтрами. Матричные светофильтры. Иные методы регистрации цвета. Дебайеризация.	2	ОПК-3, ПКР-1
	Итого	2	

Согласована на портале № 59995

4 Электронно-оптические преобразователи	История и основные направления развития современных электронно-оптических преобразователей (ЭОП). Микроканальная пластина. Параметры и характеристики ЭОП.	2	ОПК-3, ПКР-1
	Итого	2	
5 Датчики для построение карты глубин	Времяпролетные камеры. Стереокамеры. Системы на базе структурированного подсвета. Плеооптические системы. Лидары с механической разверткой. Твердотельные лидары. Методы построения карты глубин по стереопаре. Калибровка камер.	10	ОПК-3, ПКР-1, ПКС-1
	Итого	10	
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
2 семестр			
1 Приборы с зарядовой связью	Исследование технических характеристик ПЗС матриц	2	ОПК-3, ПКР-1
	Расчет углов поля зрения видеокамер для заданных моделей объективов	2	ОПК-3, ПКР-1
	Итого	4	
3 Способы получения цветных изображений	Алгоритмы дебайеризации	2	ОПК-3, ПКР-1
	Итого	2	
5 Датчики для построение карты глубин	Расчет параметров стереоскопической системы технического зрения	2	ОПК-3, ПКР-1
	Исследование методов построения карт глубин средствами OpenCV	4	ОПК-3, ПКР-1, ПКС-1
	Итого	6	
Итого за семестр		12	
Итого		12	

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
2 семестр			

Согласована на портале № 59995

1 Приборы с зарядовой связью	Калибровка видеокамер для коррекции дисторсии	4	ОПК-3, ПКР-1, ПКС-1
	Построение карты глубин с использованием структурированного подсвета	4	ОПК-3, ПКР-1, ПКС-1
	Итого	8	
5 Датчики для построение карты глубин	Стереоотождествление изображений	4	ОПК-3, ПКР-1, ПКС-1
	Итого	4	
Итого за семестр		12	
Итого		12	

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
2 семестр				
1 Приборы с зарядовой связью	Подготовка к зачету	4	ОПК-3, ПКР-1, ПКС-1	Зачёт
	Выполнение практического задания	4	ОПК-3, ПКР-1	Практическое задание
	Подготовка к тестированию	4	ОПК-3, ПКР-1, ПКС-1	Тестирование
	Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	4	ОПК-3, ПКР-1, ПКС-1	Лабораторная работа
	Итого	16		
2 Фотоприемники на базе КМОП	Подготовка к зачету	4	ОПК-3, ПКР-1	Зачёт
	Подготовка к тестированию	4	ОПК-3, ПКР-1	Тестирование
	Итого	8		
3 Способы получения цветных изображений	Подготовка к зачету	4	ОПК-3, ПКР-1	Зачёт
	Подготовка к тестированию	4	ОПК-3, ПКР-1	Тестирование
	Выполнение практического задания	4	ОПК-3, ПКР-1	Практическое задание
	Итого	12		

Согласована на портале № 59995

4 Электронно-оптические преобразователи	Подготовка к зачету	4	ОПК-3, ПКР-1	Зачёт
	Подготовка к тестированию	4	ОПК-3, ПКР-1	Тестирование
	Итого	8		
5 Датчики для построение карты глубин	Подготовка к зачету	4	ОПК-3, ПКР-1	Зачёт
	Подготовка к тестированию	4	ОПК-3, ПКР-1	Тестирование
	Выполнение практического задания	6	ОПК-3, ПКР-1	Практическое задание
	Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	8	ОПК-3, ПКР-1, ПКС-1	Лабораторная работа
	Итого	22		
Итого за семестр		66		
Итого		66		

5.7. Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов учебной деятельности

Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов учебной деятельности 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.	
ОПК-3	+	+	+	+	Зачёт, Лабораторная работа, Практическое задание, Тестирование
ПКР-1	+	+	+	+	Зачёт, Лабораторная работа, Практическое задание, Тестирование
ПКС-1	+	+	+	+	Зачёт, Лабораторная работа, Практическое задание, 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
2 семестр				
Зачёт	0	0	10	10
Лабораторная работа	0	30	30	60
Практическое задание	5	10	5	20
Тестирование	5	0	5	10
Итого максимум за период	10	40	50	100

Согласована на портале № 59995

Нарастающим итогом	10	50	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. 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. - Библиогр.: с. 155-159. - ISBN 978-5-91191-183-3 (наличие в библиотеке ТУСУР - 40 экз.).

2. Ишанин, Г. Г. Приемники оптического излучения : учебное пособие / Г. Г. Ишанин, В. П. Челибанов. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 304 с. — ISBN 978-5-8114-1048-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/168713 Режим доступа: для авториз. пользователей. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/168713.

7.2. Дополнительная литература

1. Джозеф, Л. Изучение робототехники с помощью Python / Л. Джозеф ; перевод с английского А. В. Корягина. — Москва : ДМК Пресс, 2019. — 250 с. — ISBN 978-5-97060-749-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/123716 Режим доступа: для авториз. пользователей. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/123716.

2. Клетте, Р. Компьютерное зрение. Теория и алгоритмы : учебник / Р. Клетте ; перевод с английского А. А. Слинкина. — Москва : ДМК Пресс, 2019. — 506 с. — ISBN 978-5-97060-702-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/131691 Режим доступа: для авториз. пользователей. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/131691.

7.3. Учебно-методические пособия

Согласована на портале № 59995

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. - Библиогр.: с. 155-159. - ISBN 978-5-91191-183-3 (наличие в библиотеке ТУСУР - 40 экз.).
2. Датчики охранной сигнализации: Методические указания к лабораторным работам / Ю. Р. Кирпиченко - 2012. 40 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/2376.

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

1. 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;

Согласована на портале № 59995

- Магнитно-маркерная (переносная);
- Магнитно-маркерная (напольная);
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:
- AVAST Free Antivirus;
- Adobe Acrobat Reader;
- DiViLine ESKIZ-V Education;
- Google Chrome;
- Microsoft Visio 2013;
- Microsoft Visual Studio 2010;
- Microsoft Windows 7 Pro;

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:
- AVAST Free Antivirus;
- Adobe Acrobat Reader;
- 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.;

Согласована на портале № 59995

- Макет - 5 шт.;
- Принтер EPSON;
- Магнитно-маркерная (переносная);
- Магнитно-маркерная (напольная);
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:
- AVAST Free Antivirus;
- Adobe Acrobat Reader;
- GIMP;
- Google Chrome;
- ImageJ;
- ImatestMaster V4.5;
- Microsoft Visio 2013;
- Microsoft Visual Studio 2010;
- Microsoft Windows 7 Pro;

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, 233 ауд.;
- 634045, Томская область, г. Томск, ул. Красноармейская, д. 146, 201 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 126 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 207 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

Согласована на портале № 59995

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	ОПК-3, ПКР-1, ПКС-1	Зачёт	Перечень вопросов для зачета
		Лабораторная работа	Темы лабораторных работ
		Практическое задание	Темы практических заданий
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
2 Фотоприемники на базе КМОП	ОПК-3, ПКР-1	Зачёт	Перечень вопросов для зачета
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
3 Способы получения цветных изображений	ОПК-3, ПКР-1	Зачёт	Перечень вопросов для зачета
		Практическое задание	Темы практических заданий
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
4 Электронно-оптические преобразователи	ОПК-3, ПКР-1	Зачёт	Перечень вопросов для зачета
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
5 Датчики для построение карты глубин	ОПК-3, ПКР-1, ПКС-1	Зачёт	Перечень вопросов для зачета
		Лабораторная работа	Темы лабораторных работ
		Практическое задание	Темы практических заданий
		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

Согласована на портале № 59995

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
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;

Согласована на портале № 59995

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:
   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;

Согласована на портале № 59995

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. Калибровка видеокамер для коррекции дисторсии
2. Построение карты глубин с использованием структурированного подсвета
3. Стереоотождествление изображений

9.1.4. Темы практических заданий

1. Исследование технических характеристик ПЗС матриц
2. Расчет углов поля зрения видеокамер для заданных моделей объективов
3. Алгоритмы дебайеризации
4. Расчет параметров стереоскопической системы технического зрения
5. Исследование методов построения карт глубин средствами OpenCV

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 9.2.

Таблица 9.2 – Дополнительные материалы оценивания для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Согласована на портале № 59995

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;
– 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 № 59995

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ТУ
протокол № 9 от «10» 12 2020 г.

СОГЛАСОВАНО:

Должность	Инициалы, фамилия	Подпись
Заведующий выпускающей каф. ТУ	Т.Р. Газизов	Согласовано, dccabe2f-73cc-455a-90f8-2fcc230a841e
Заведующий обеспечивающей каф. ТУ	Т.Р. Газизов	Согласовано, dccabe2f-73cc-455a-90f8-2fcc230a841e
Начальник учебного управления	Е.В. Саврук	Согласовано, fa63922b-1fce-4a6a-845d-9ce7670b004c

ЭКСПЕРТЫ:

Доцент, каф. ТУ	А.Н. Булдаков	Согласовано, d65c269c-f546-4509-b920-73aeef59fee4
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 № 59995