МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

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

УТВЕРЖДАЮ
Директор департамента образования
_____ **П. Е. Троян**
«8» 09 2016 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ДАТЧИКИ ТЕЛЕВИЗИОННО-ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ

Уровень основной образовательной программы бакалавриат

Направление(я) подготовки (специальность) 11.03.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи»

Профиль(и) Цифровое телерадиовещание

Форма обучения очная

Факультет **РТФ** (радиотехнический факультет)

Кафедры: **ТУ** (телевидения и управления)

Курс **3**

Семестр **5**

Учебный план набора 2013, 2014, 2015 годов.

Распределение рабочего времени:

№	Виды учебной работы	Семестр 1	Семестр 2	Семестр 3	Семестр 4	Семестр 5	Семестр 6	Семестр 7	Семестр 8	Всего	Единицы
1	Лекции					24				24	часа
2	Лабораторные работы					18				18	часов
3	Практические занятия					18				18	часов
4	Курсовой проект/работа (КРС) (аудиторная)										часов
5	Всего аудиторных занятий (Сумма 1-4)					60				60	часов
6	Из них в интерактивной форме										часов
7	Самостоятельная работа студентов (СРС)					48				48	часов
8	Всего (без экзамена) (Сумма 5,7)					108				108	часов
9	Самост. работа на подготовку, сдачу экзамена										часов
10	Общая трудоемкость (Сумма 8,9)					108				108	часов
	(в зачетных единицах)					3				3	ЗЕТ

Зачет 5 семестр

Томск 2016

Согласована на портале № 7616

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 34 от « 29 » 11 2016 г.

Лист согласований

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального Государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 11.03.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи», утвержденного 06.03.2015 г. № 174.

Рассмотрена и утверждена на заседании кафедры 19.08. 2016 г., протокол № 30 .

Разработчик: доцент кафедры ТУ _____ Кирпиченко Ю.Р.

Зав. кафедрой ТУ, профессор _____ Газизов Т.Р.

Рабочая программа согласована с факультетом, профилирующей и выпускающей кафедрами направления подготовки (специальности).

Декан РТФ _____ Попова К.Ю.

Зав. выпускающей
кафедры ТУ _____ Газизов Т.Р.

Эксперт:
профессор кафедры
ТУ ТУСУР _____ Шалимов В.А.

доцент кафедры
ТОР ТУСУР _____ Богомолов С.И.

Согласована на портале № 7616

1. Цели и задачи дисциплины: целью преподавания дисциплины "Датчики телевизионно-вычислительных систем" является изучение физики работы и устройства датчиков изображения, особенностей их применения в телевизионно-вычислительных системах, а также развитию навыков и умения расчета основных характеристик при выборе соответствующего датчика для решения конкретно поставленной задачи.

2. Место дисциплины в структуре ООП: обязательная дисциплина, вариативная часть.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

ОПК-6 способностью проводить инструментальные измерения, используемые в области инфокоммуникационных технологий и систем связи;

ПК-16 готовностью изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования;

ПК-18 способностью организовывать и проводить экспериментальные испытания с целью оценки соответствия требованиям технических регламентов, международных и национальных стандартов и иных нормативных документов.

В результате освоения дисциплины студент должен

знать:

- способы измерения основных характеристик датчиков изображения в том числе и используемые в инфокоммуникационных технологиях;
- основные направления развития и современный отечественный и зарубежный опыт в технической реализации ТВ датчиков изображения;
- способы измерения основных характеристик датчиков изображения в соответствии с требованиями международных и национальных стандартов;

уметь:

- проводить инструментальные измерения основных характеристик датчиков изображения, используемые в инфокоммуникационных технологиях;
- систематизировать научно-техническую информацию по теме исследования;
- использовать современную измерительную технику для проведения экспериментальных испытаний с целью соответствия требованиям международных и национальных стандартов;

владеть:

- навыками проведения инструментальных измерений параметров и характеристик датчиков изображения;
- навыками работы с оригинальными отечественными и зарубежными публикациями по проблемам повышения качества изображения датчиков изображения;
- навыками проведения экспериментальных испытаний в соответствии с международными и национальными стандартами.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры			
		3	4	5	6
Аудиторные занятия (всего)	60			60	
В том числе:					
Лекции	24			24	
Лабораторные работы (ЛР)	18			18	
Практические занятия (ПЗ)	18			18	
Самостоятельная работа (всего)	48			48	
В том числе:					

Согласована на портале № 7616

Проработка лекционного материала	18			18	
Подготовка к лабораторным занятиям	16			16	
Подготовка к практическим занятиям	14			14	
Вид аттестации	зачет			зачет	
Общая трудоемкость час	108			108	
Зачетные Единицы Трудоемкости	3			3	

5. Содержание дисциплины

5.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекции	Лаборат. занятия	Практич. занятия	Курсовой П/Р (КРС)	Самост. работа студента	Всего час. (без экзам)	Формируемые компетенции (ОК, ПК)
1	Свойства оптического излучения	2	2	2		6	12	ОПК-6, ПК-16, ПК-18
2	Оптическая система и ее функции	2	4	2		6	14	ОПК-6, ПК-16, ПК-18
3	Электронно-оптические преобразователи	2		2		2	6	ОПК-6, ПК-16, ПК-18
4	Датчики изображения на основе ПЗС	6	4	2		10	22	ОПК-6, ПК-16, ПК-18
5	КМОП - датчики изображения	2		2		6	10	ОПК-6, ПК-16, ПК-18
6	Характеристики ПЗС и КМОП датчиков изображения	4	8	4		10	26	ОПК-6, ПК-16, ПК-18
7	Организация считывания и обработки сигнала в ПЗС и КМОП датчиках изображения	2		2		2	6	ОПК-6, ПК-16, ПК-18
8	Тепловые приемники излучения	4		2		6	12	ОПК-6, ПК-16, ПК-18
	ВСЕГО	24	18	18		48	108	

5.2. Содержание разделов дисциплины (по лекциям)

№ п/п	Наименование разделов	Содержание разделов	Трудоемкость (час.)	Формируемые компетенции (ОК, ПК)
1.	Свойства оптического излучения	Источники излучения. Энергетические и световые характеристики излучения. Связь энергетических и световых величин. Искусственные источники излучения, их разновидности, основные характеристики.	2	ОПК-6, ПК-16, ПК-18
2.	Оптическая система и ее функции	Основные понятия и законы геометрической оптики. Объективы. Типы объективов. Основные характеристики объективов: фокусное	2	ОПК-6, ПК-16, ПК-18

Согласована на портале № 7616

		расстояние; относительное отверстие; оптический формат; глубина резкости; угол зрения; искажения, вносимые объективом. Освещенность изображения.		
3	Электронно-оптические преобразователи	Поколения ЭОП. Устройство и принцип работы современных ЭОП. Характеристики ЭОП. Области применения.	2	ОПК-6, ПК-16, ПК-18
4	Датчики изображения на основе ПЗС	Накопление. Организация переноса зарядовых пакетов. Линейные ПЗС. Архитектура матричных ПЗС: полнокадровые, матрицы с кадровым и строчным переносом, матрицы с временной задержкой накопления. Выходное устройство	6	ОПК-6, ПК-16, ПК-18
5	КМОП - датчики изображения	Функциональная схема КМОП датчика изображения. Принципы построения фоточувствительных ячеек. Современные достижения в области развития КМОП датчиков изображения	2	ОПК-6, ПК-16, ПК-18
6	Характеристики ПЗС и КМОП датчиков изображения	Шумы. Чувствительность. Формат и разрешающая способность. Динамический диапазон и количество воспроизводимых градаций яркости. Быстродействие. Способы получения цветных изображений	4	ОПК-6, ПК-16, ПК-18
7	Организация считывания и обработки сигнала в ПЗС и КМОП датчиках изображения	Двойная коррелированная выборка. Выбор разрядности АЦП. Особенности считывания и обработки в КМОП датчиках изображения.	2	ОПК-6, ПК-16, ПК-18
8	Тепловые приемники излучения	Современные охлаждаемые и неохлаждаемые приемники излучения. Критерии качества и показатели эффективности работы приемников излучения.	4	ОПК-6, ПК-16, ПК-18
		Итого	24	

5.3. Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предыдущими) и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

№ п/п	Наименование обеспечивающих (предыдущих) и обеспечиваемых (последующих) дисциплин	№ № разделов данной дисциплины из табл.5.1, для которых необходимо изучение обеспечивающих (предыдущих) и обеспечиваемых (последующих) дисциплин							
		1	2	3	4	5	6	7	8
Предшествующие дисциплины									
1	Физика	+	+	+	+	+	+	+	+
2	Радиотехнические цепи и сигналы				+	+	+	+	
3	Электроника			+	+	+			+
4	Устройства генерирования и формирования сигналов				+	+			+
Последующие дисциплины									

Согласована на портале № 7616

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

Перечень компетенций	Виды занятий					Формы контроля
	Л	Лаб	Пр.	КР/КП	СРС	
ОПК-6	+	+	+		+	Тесты, расчеты.
ПК-16	+	+	+		+	Рефераты, отчеты, тесты
ПК-18	+	+	+		+	Рефераты, отчеты, тесты

Л – лекция, Пр – практические и семинарские занятия, Лаб – лабораторные работы, КР/КП – курсовая работа/проект, СРС – самостоятельная работа студента

6. Методы и формы организации обучения

Технологии интерактивного обучения при разных формах занятий не предусмотрены.

7. Лабораторный практикум

№ п/п	№ раздела дисциплины из табл. 5.1	Тематика лабораторных практикумов	Трудоемкость (час.)	Компетенции ОК, ПК
1.	1	Изучение законов освещенности	2	ОПК-6, ПК-16, ПК-18
2.	2	Измерение коэффициента оптической передачи объективов	4	ОПК-6, ПК-16, ПК-18
3.	4	Исследование сигналов управления работой телевизионной передающей камеры на матрице ПЗС со строчным переносом	4	ОПК-6, ПК-16, ПК-18
4.	6	Измерение разрешающей способности ПЗС камеры	4	ОПК-6, ПК-16, ПК-18
5.	6	Исследование средств адаптации ПЗС камер к изменению освещенности	4	ОПК-6, ПК-16, ПК-18
		Итого	18	

8. Практические занятия (семинары)

№ п/п	№ раздела дисциплины из табл. 5.1	Тематика практических занятий (семинаров)	Трудоемкость (час.)	Компетенции ОК, ПК
1	1	Спектральный состав источников излучения. Фотометрические и энергетические характеристики источников излучения	2	ОПК-6, ПК-16, ПК-18
2	2	Угол зрения. Глубина резкости. Относительное отверстие. Фокусное расстояние	2	ОПК-6, ПК-16, ПК-18
3	3	Усиление яркости изображения	2	ОПК-6, ПК-16, ПК-18
4	4	Организация накопления и переноса в структурах ПЗС	2	ОПК-6, ПК-16, ПК-18
5	5	Варианты построения фоточувствительных элементов	2	ОПК-6, ПК-16, ПК-18
6	6	Чувствительность, разрешающая способность датчиков изображения	4	ОПК-6, ПК-16, ПК-18

Согласована на портале № 7616

7	7	Выбор разрядности АЦП. Двойная коррелированная выборка. Гамма коррекция	2	ОПК-6, ПК-16, ПК-18
8	8	Преобразование теплового изображения в видеосигнал	2	ОПК-6, ПК-16, ПК-18
		Итого	18	

9. Самостоятельная работа

№ п/п	№ раздела дисциплины из табл. 5.1	Тематика самостоятельной работы *(детализация)*	Трудоемкость (час.)	Компетенции ОК, ПК	Контроль выполнения работы
1	1 - 8	Проработка лекционного материала	18	ОПК-6, ПК-16, ПК-18	Тесты.
2	1 - 8	Подготовка к практическим занятиям.	14	ОПК-6, ПК-16, ПК-18	Результаты расчета.
3	1, 2, 4, 6	Подготовка к лабораторным занятиям	16	ОПК-6, ПК-16, ПК-18	Отчет
		Итого	48		

10. Примерная тематика курсовых проектов (работ)

Учебным планом не предусмотрено.

11. Бально-рейтинговая система для оценки успеваемости студентов

МЕТОДИКА ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Осуществляется в соответствии с **Положением о порядке использования рейтинговой системы для оценки успеваемости студентов** (приказ ректора 25.02.2010 № 1902) и основана на бально-рейтинговой системе оценки успеваемости , действующей с 2009 г., которая включает **текущий** контроль выполнения элементов объема дисциплины по элементам контроля с подведением текущего рейтинга.

Правила формирования пятибалльных оценок за каждую контрольную точку (КТ1, КТ2) осуществляется путем округления величины, рассчитанной по формуле:

$$KTx\big|_{x=1,2} = \frac{(Сумма\ баллов, набранная\ к\ KTx)\times 5}{Требуемая\ сумма\ баллов\ по\ балльной\ раскладке}$$

После окончания семестра студент, набравший менее 50 баллов, считается неуспевающим, не получившим зачет. **Студент, выполнивший все запланированные лабораторные работы, и т.д.** и набравший сумму 60 и более баллов, получает зачет «автоматом»..

Таблица 11.1 Распределения баллов в течение семестра

Элементы учебной деятельности	Максимальный балл на 1-ую контрольную точку с начала семестра	Максимальный балл за период между 1КТ и 2КТ	Максимальный балл за период между 2КТ и на конец семестра	Всего за семестр
Посещение лекций	4	4	4	**12**
Тестовые задания	10	10	6	**26**

Согласована на портале № 7616

Выполнение и защита результатов лабораторных работ		24	10	**34**
Выполнение творческих заданий			16	**16**
Компонент своевременности	4	4	4	**12**
Итого максимум за период:	**18**	**42**	**40**	**100**
Нарастающим итогом	**18**	**60**	**100**	**100**

Таблица 11.2 Пересчет баллов в оценки за контрольные точки

Баллы на дату контрольной точки	**Оценка**
≥ 90 % от максимальной суммы баллов на дату КТ	5
От 70% до 89% от максимальной суммы баллов на дату КТ	4
От 50% до 69% от максимальной суммы баллов на дату КТ	3
< 50 % от максимальной суммы баллов на дату КТ	2

Таблица 11.3 – Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Оценка (ГОС)	**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)

12. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины:

12.1 Основная литература.

1. Кирпиченко Ю.Р., Пустынский И.Н. Датчики телевизионно-вычислительных систем: Учебное пособие для вузов. – Томск: В – Спектр, 2010. – 160 с. (**40** экз.)

2. Цифровое телевидение в видеоинформационных системах: монография / А.Г. Ильин, Г.Д. Казанцев, А.Г. Костевич, М.И. Курячий, И.Н. Пустынский, В.А. Шалимов. – Томск: ТУСУР, 2010. – 465 с. (**50** экз.).

12.2. Дополнительная литература

1. Быков Р.Е. Основы телевидения и видеотехники: Учебник для вузов. - М.: Горячая линия-Телеком, 2006. – 398 с. **(78** экз**)**

2. Шрайбер Г. Инфракрасное излучение в электронике. – ДМК Пресс, 2009. – Режим доступа: - http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=843

12.3. Перечень методических указаний (УМП) по проведению лабораторных работ, практических занятий и по самостоятельной работе студентов

1. Методические указания к лабораторным работам / Кирпиченко Ю.Р. – 2012. – 40 с. – Режим доступа: http://tu.tusur.ru/upload/posobia/k16

3. Методические указания по самостоятельной работе приведены в учебном пособии [1], глава 3, стр. 69-77, глава 4, стр. 89-110, глава 6, стр. 151-155; в [3], глава 1, стр. 14-22, глава 2,

Согласована на портале № 7616

стр. 34-41, глава 3, стр. 60-63.

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины: Лекционные аудитории, оснащённые техникой для мультимедийных презентаций.

Согласована на портале № 7616

Приложение к рабочей программе

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

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

УТВЕРЖДАЮ
Директор департамента образования
_____ **П. Е. Троян**
«__8__» _____09_____ 2016 г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

ДАТЧИКИ ТЕЛЕВИЗИОННО-ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ

(полное наименование учебной дисциплины или практики)

Уровень основной образовательной программы бакалавриат
(бакалавриат, магистратура, специалитет)

Направление(я) подготовки (специальность) 11.03.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи»
(полное наименование направления подготовки (специальности))

Профиль(и) Цифровое телерадиовещание
(полное наименование профиля направления подготовки (специальности))

Форма обучения очная
(очная, очно-заочная (вечерняя), заочная)

Факультет РТФ (радиотехнический факультет)
(сокращенное и полное наименование факультета)

Кафедра ТУ (телевидения и управления)
(сокращенное и полное наименования кафедры)

Курс 3 **Семестр** 5

Учебный план набора 2013, 2014, 2015 **годов.**

Зачет 5 **семестр** **Диф. зачет** _____ **семестр**

Экзамен _____ **семестр**

Разработчик(и) доцент каф. ТУ Кириченко Ю.Р.

_____

_____

Томск 2016

Согласована на портале № 7616

Введение

Фонд оценочных средств (ФОС) является приложением к рабочей программе дисциплины (практики) и представляет собой совокупность контрольно-измерительных материалов (типовые задачи (задания), контрольные работы, тесты и др.) и методов их использования, предназначенных для измерения уровня достижения студентом установленных результатов обучения.

ФОС по дисциплине (практике) используется при проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации студентов.

Перечень закрепленных за дисциплиной (практикой) компетенций приведен в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень закрепленных за дисциплиной компетенций

Код	Формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции
ОПК-6	способностью проводить инструментальные измерения, используемые в области инфокоммуникационных технологий и систем связи;	*Должен знать:* • способы измерения основных характеристик датчиков изображения в том числе и используемые в инфокоммуникационных технологиях; *Должен уметь*: • проводить инструментальные измерения основных характеристик датчиков изображения, используемые в инфокоммуникационных технологиях; *Должен владеть*: • навыками проведения инструментальных измерений параметров и характеристик датчиков изображения;
ПК-16	готовностью изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования;	*Должен знать:* • основные направления развития и современный отечественный и зарубежный опыт в технической реализации ТВ датчиков изображения; *Должен уметь*: • систематизировать научно-техническую информацию по теме исследования; *Должен владеть*: • навыками работы с оригинальными отечественными и зарубежными публикациями по проблемам повышения качества изображения датчиков изображения;
ПК-18	способностью организовывать и проводить экспериментальные испытания с целью оценки соответствия требованиям технических регламентов, международных и национальных стандартов и иных нормативных документов.	*Должен знать:* • способы измерения основных характеристик датчиков изображения в соответствии с требованиями международных и национальных стандартов; *Должен уметь*: • использовать современную измерительную технику для проведения экспериментальных испытаний с целью соответствия требованиям международных и национальных стандартов; *Должен владеть*: • навыками проведения экспериментальных испытаний в соответствии с международными и национальными стандартами.

Согласована на портале № 7616

Реализация компетенций

Компетенция ОПК-6

ОПК-6: способностью проводить инструментальные измерения, используемые в области инфокоммуникационных технологий и систем связи.

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий и используемые средства оценивания представлены в таблице 2.

Таблица 2– Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	способы измерения основных характеристик датчиков изображения, в том числе и используемые в инфокоммуникационных технологиях;	проводить инструментальные измерения основных характеристик датчиков изображения, используемые в инфокоммуникационных технологиях;	навыками проведения инструментальных измерений параметров и характеристик датчиков изображения;
Виды занятий	• Лекции; • Практические занятия • Консультации.	• Лабораторные работы; • Самостоятельная работа студентов.	• Лабораторные работы;
Используемые средства оценивания	• Тест; • Зачет.	• Оформление отчетности и защита лабораторных работ; • Опрос, тест, зачет.	• Защита лабораторных работ.

Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенции на всех этапах приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенции по этапам

Показатели и критерии	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	Обладает фактическими и теоретическими знаниями в пределах изучаемой области с пониманием границ применимости	Обладает диапазоном практических умений, требуемых для развития творческих решений, абстрагирования проблем	Контролирует работу, проводит оценку, совершенствует действия работы
Хорошо (базовый уровень)	Знает факты, принципы, процессы, общие понятия в пределах изучаемой	Обладает диапазоном практических умений, требуемых для решения	Берет ответственность за завершение задач в исследовании, приспосабливает свое

Согласована на портале № 7616

	области	определенных проблем в области исследования	поведение к обстоятельствам в решении проблем
Удовлетворительно (пороговый уровень)	Обладает базовыми общими знаниями	Обладает основными умениями, требуемыми для выполнения простых задач	Работает при прямом наблюдении

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице 4.

Таблица 4 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

Показатели и критерии	**Знать**	**Уметь**	**Владеть**
Отлично (высокий уровень)	знает способы измерения основных характеристик датчиков изображения, в том числе и используемые в инфокоммуникационных технологиях;	умеет проводить инструментальные измерения основных характеристик датчиков изображения, используемые в инфокоммуникационных технологиях;	навыками применения современного оборудования для измерения основных характеристик датчиков изображения;
Хорошо (базовый уровень)	знает принципы измерения основных характеристик датчиков изображения;	обладает диапазоном практических умений проводить инструментальные измерения основных характеристик датчиков изображения;	компетентен в различных ситуациях (работа в междисциплинарной команде);
Удовлетворительно (пороговый уровень)	обладает базовыми общими знаниями в области измерения характеристик датчиков изображения.	умеет проводить простые инструментальные измерения основных характеристик датчиков изображения.	владеет терминологией в области измерения характеристик датчиков изображения

Компетенция ПК-16

ПК-16: готовностью изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования.

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий и используемые средства оценивания представлены в таблице 5.

Согласована на портале № 7616

Таблица 5– Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	основные направления развития и современный отечественный и зарубежный опыт в технической реализации ТВ датчиков изображения;	систематизировать научно-техническую информацию по теме исследования;	навыками работы с оригинальными отечественными и зарубежными публикациями по проблемам повышения качества изображения датчиков изображения;
Виды занятий	• Лекции; • Практические занятия • Консультации.	• Лабораторные работы; • Самостоятельная работа студентов.	• Лабораторные работы;
Используемые средства оценивания	• Тест; • Зачет.	• Оформление отчетности и защита лабораторных работ; • Опрос, тест, зачет.	• Защита лабораторных работ.

Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенции на всех этапах приведены в таблице 6.

Таблица 6 – Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенции по этапам

Показатели и критерии	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	Обладает фактическими и теоретическими знаниями в пределах изучаемой области с пониманием границ применимости	Обладает диапазоном практических умений, требуемых для развития творческих решений, абстрагирования проблем	Контролирует работу, проводит оценку, совершенствует действия работы
Хорошо (базовый уровень)	Знает факты, принципы, процессы, общие понятия в пределах изучаемой области	Обладает диапазоном практических умений, требуемых для решения определенных проблем в области исследования	Берет ответственность за завершение задач в исследовании, приспосабливает свое поведение к обстоятельствам в решении проблем
Удовлетворительно (пороговый уровень)	Обладает базовыми общими знаниями	Обладает основными умениями, требуемыми для выполнения простых	Работает при прямом наблюдении

Согласована на портале № 7616

		задач	

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице 7.

Таблица 7 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

Показатели и критерии	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	знает основные параметры и характеристики датчиков изображения, энергетических и световых величин, необходимых для технической реализации ТВ датчиков изображения;	умеет использовать результаты освоения дисциплины для сбора и анализа исходных данных для технической реализации ТВ датчиков изображения;	навыками собирать и анализировать научно-техническую информацию необходимую для технической реализации ТВ датчиков изображения;
Хорошо (базовый уровень)	имеет представление об основных метрологических параметрах и характеристиках датчиков изображения оптической системы, энергетических и световых величин.	умеет работать со справочной, научной и технической литературой; применяет методы решения задач оптимизации при расчете характеристик ТВС;	критически осмысливает полученные знания; компетентен в различных ситуациях (работа в междисциплинарной команде);
Удовлетворительно (пороговый уровень)	дает определения основных параметров и.характеристик датчиков изображения;	умеет представлять результаты своей работы.	владеет навыками работы со справочной литературой.

Компетенция ПК-18

ПК-18: способностью организовывать и проводить экспериментальные испытания с целью оценки соответствия требованиям технических регламентов, международных и национальных стандартов и иных нормативных документов.

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий и используемые средства оценивания представлены в таблице 8.

Таблица 8– Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	способы измерения основных характеристик датчиков изображения	использовать современную измерительную технику для проведения	навыками проведения экспериментальных испытаний в соответствии с

Согласована на портале № 7616

	в соответствии с требованиями международных и национальных стандартов;	экспериментальных испытаний с целью соответствия требованиям международных и национальных стандартов;	международными и национальными стандартами.
Виды занятий	• Лекции; • Практические занятия • Консультации.	• Лабораторные работы; • Самостоятельная работа студентов.	• Лабораторные работы;
Используемые средства оценивания	• Тест; • Зачет.	• Оформление отчетности и защита лабораторных работ; • Опрос, тест, зачет.	• Защита лабораторных работ.

Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенции на всех этапах приведены в таблице 9.

Таблица 9 – Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенции по этапам

Показатели и критерии	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	Обладает фактическими и теоретическими знаниями в пределах изучаемой области с пониманием границ применимости	Обладает диапазоном практических умений, требуемых для развития творческих решений, абстрагирования проблем	Контролирует работу, проводит оценку, совершенствует действия работы
Хорошо (базовый уровень)	Знает факты, принципы, процессы, общие понятия в пределах изучаемой области	Обладает диапазоном практических умений, требуемых для решения определенных проблем в области исследования	Берет ответственность за завершение задач в исследовании, приспосабливает свое поведение к обстоятельствам в решении проблем
Удовлетворительно (пороговый уровень)	Обладает базовыми общими знаниями	Обладает основными умениями, требуемыми для выполнения простых задач	Работает при прямом наблюдении

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице 10.

Согласована на портале № 7616

Таблица 10 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

Показатели и критерии	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	знает основные параметры и характеристики датчиков изображения, энергетических и световых величин, требования международных и национальных стандартов к проведению измерений;	умеет использовать современную измерительную технику для проведения экспериментальных испытаний;	навыками проведения экспериментальных испытаний в соответствии с международными и национальными стандартами.
Хорошо (базовый уровень)	имеет представление об основных метрологических параметрах и характеристиках датчиков изображения оптической системы, энергетических и световых величин.	умеет работать с контрольно-измерительной аппаратурой;	критически осмысливает полученные экспериментальные данные; компетентен в различных ситуациях (работа в междисциплинарной команде);
Удовлетворительно (пороговый уровень)	дает определения основных параметров и.характеристик датчиков изображения;	умеет представлять результаты своей работы.	владеет навыками обработки результатов эксперимента.

Типовые контрольные задания

Для реализации вышеперечисленных задач обучения используются следующие материалы:

типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, в составе:

Тесты:

1. Какими факторами обусловлено деление инфракрасного участка спектра на поддиапазоны?
2. Чем отличаются источники излучения, имеющие разную цветовую температуру?
3. Какая характеристика источника излучения определяется цветовой температурой?
4. Каким термином характеризуется свечение поверхности первичного или вторичного источника источника света?
5. От чего зависит освещенность, воспринимаемая телевизионной камерой?
6. Приведите примеры первичных и вторичных источников излучения.
7. Перечислите факторы, определяющие качество объектива.
8. Чем отличается частотно-контрастная характеристика от функции передачи модуляции?

Согласована на портале № 7616

9. Какой параметр объектива характеризует яркость сформированного им изображения?
10. Как связана глубина резкости с фокусным расстоянием, относительным отверстием и форматом объектива?
11. Что собой представляет спот-фильтр и каково его назначение?
12. Назовите основные критерии деления ЭОП на поколения.
13. Чем отличается квантовая эффективность от квантового выхода?
14. От чего зависит величина коэффициента преобразования светового потока излучения ЭОП?
15. Назовите основные схемы организации матричных ПЗС.
16. Назовите основные достоинства и недостатки матричных ПЗС с кадрово-строчным переносом.
17. Почему предпочтение, как правило, отдается выходным устройствам с меньшим значением выходной емкости?
18. Почему квантовая эффективность ПЗС с обратной засветкой выше квантовой эффективности ПЗС с фронтальной засветкой?
19. Какое влияние оказывают микролинзы на характеристики ПЗС?
20. Как изменяется разрешающая способность ПЗС при увеличении размера матрицы и неизменном количестве пикселей?
21. Какие параметры и характеристики ПЗС влияют на ширину динамического диапазона?
22. Перечислите основные недостатки КМОП-матрицы с пассивным пикселем.
23. Назовите основные области применения КМОП-матриц.
24. Назовите основные оптические материалы, используемые в объективах тепловизионных камер.
25. Назовите основные области применения тепловизионных приемников излучения.

Темы лабораторных работ:

1. Изучение законов освещенности
2. Измерение коэффициента оптической передачи объективов
3. Исследование сигналов управления работой телевизионной передающей камеры на матрице ПЗС со строчным переносом
4. Измерение разрешающей способности ПЗС камеры
5. Исследование средств адаптации ПЗС камер к изменению освещенности

Темы для самостоятельной работы:

1. Проработка лекционного материала
2. Подготовка к практическим занятиям.
3. Подготовка к лабораторным занятиям
4. Выполнение творческих заданий (реферат)
5. Расчетно-графические работы

Вопросы к зачету для неуспевающих студентов:

1. Назовите основные методы повышения чувствительности фотоприемника?
2. В чем заключается специфика оценки разрешающей способности в матричных фотоприемниках?
3. В чем заключается работа электронного затвора?
4. В чем заключается принцип работы схемы ДКВ?
5. Чем определяется пороговый контраст получаемого изображения?
6. Приведите примеры фотоприемников инфракрасного диапазона?
7. В каком спектральном диапазоне электромагнитного излучения выше пространственное разрешение: видимом или инфракрасном?
8. Назовите границы оптического диапазона спектра.
9. В чем заключается специфика одноматричных цветных фотоприемников?

Согласована на портале № 7616

10. Приведите определения и формулы энергетических и фотометрических величин.
11. Что такое световые фотометрические величины?
12. Укажите связь между энергетическими и световыми единицами.
13. Как называется отношение потока, испускаемого в пределах телесного угла, к значению этого угла?
14. Как называется средняя мощность, переносимая оптическим излучением за время, значительно большее периода электромагнитных колебаний?
15. Дайте определение силы света.
16. Что является общим эталоном для сравнения различных излучателей?
17. Сформулируйте следующие законы: Стефана-Больцмана, Кирхгофа, Планка, Голицына-Вина.
18. Назовите три правила, которых следует придерживаться при построении изображений.
19. Перечислите основные правила, которых следует придерживаться при анализе углов обзора телевизионной камеры.
20. Перечислите основные элементы простейшего ЭОП. Сформулируйте их назначение.
21. Опишите устройство и принцип действия ПЭОП.
22. Перечислите принципы смешения цветов, используемые при построении ЭОП цветного изображения.
23. Объясните назначение и принцип работы МКП.
24. Охарактеризуйте варианты организации чересстрочного разложения в ПЗС со строчным переносом.
25. Дайте сравнительную характеристику вариантов построения регистров переноса зарядовых пакетов.
26. В чем заключается основное отличие электронно-умножающих ПЗС от обычных?
27. Перечислите основные составляющие шума телевизионных датчиков на ПЗС.
28. Какие параметры и характеристики ПЗС оказывают определяющее влияние на его чувствительность?
29. Объясните причину зависимости разрешающей способности ПЗС от длины волны регистрируемого излучения.
30. Назовите известные вам подходы к проблеме расширения динамического диапазона ПЗС.
31. Охарактеризуйте особенности процесса опроса элементов КМОП-матрицы.
32. Перечислите известные вам варианты структур фотоприемных ячеек КМОП-матриц.
33. Каковы достоинства и недостатки пикселя с логарифмической характеристикой?
34. Назовите достоинства и недостатки пикселя с фоточувствительным затвором.
35. Объясните суть технологии расширения динамического диапазона DPS.
36. Дайте сравнительную характеристику охлаждаемых и неохлаждаемых матричных многоэлементных приемников ИК излучения.
37. Назовите основные материалы чувствительного слоя современных неохлаждаемых матричных приемников ИК диапазона.
38. Опишите устройство и принцип работы элемента микроболометрической матрицы.
39. Каковы основные особенности теплового изображения и как они влияют на восприятие изображения.
40. Перечислите основные характеристики тепловизионных приемников излучения влияющих на качество тепловизионных изображений.

Методические материалы

Для обеспечения процесса обучения и решения задач обучения используются следующие материалы: методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений,

Согласована на портале № 7616

навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций, в составе:

Методические материалы:

3. Кирпиченко Ю.Р., Пустынский И.Н. Датчики телевизионно-вычислительных систем: Учебное пособие для вузов. – Томск: В – Спектр, 2010. – 160 с. (**40** экз.) (согласно п. 12.1 рабочей программы)

4. Быков Р.Е. Основы телевидения и видеотехники: Учебник для вузов. - М.: Горячая линия-Телеком, 2006. – 398 с. **(78** экз**)** (согласно п. 12.2 рабочей программы)

5. Шрайбер Г. Инфракрасное излучение в электронике. – ДМК Пресс, 2009. – Режим доступа: - http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=843 (согласно п. 12.2 рабочей программы)

6. Методические указания к лабораторным работам / Кирпиченко Ю.Р. – 2012. – 40 с. – Режим доступа: http://tu.tusur.ru/upload/posobia/k16 (согласно п. 12.3 рабочей программы)

7. Методические указания по самостоятельной работе приведены в учебном пособии [1], глава 3, стр. 69-77, глава 4, стр. 89-110, глава 6, стр. 151-155; в [3], глава 1, стр. 14-22, глава 2, стр. 34-41, глава 3, стр. 60-63 (согласно п. 12.3 рабочей программы).

Согласована на портале № 7616