

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования «Кабардино-Балкарский государственный  
университет им. Х.М. Бербекова» (КБГУ)

Институт информатики, электроники и робототехники  
Кафедра электроники и цифровых информационных технологий

СОГЛАСОВАНО

Руководитель образовательной  
программы  
 О.А. Молоканов

«16» декабря 2024 г.

УТВЕРЖДАЮ

  
Директор ИИЭ и Р  
ИНСТИТУТ  
ИНФОРМАТИКИ,  
ЭЛЕКТРОНИКИ И  
РОБОТОТЕХНИКИ  
Б.В. Шогенов

«16» декабря 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)  
Б1.В.ДВ.08.01 «СПЕЦИАЛЬНЫЕ ОПТИКО-  
ЭЛЕКТРОННЫЕ И ИНФОРМАЦИОННО-  
ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ»

Специальность  
12.05.01 Электронные и оптоэлектронные приборы и системы  
специального назначения

Специализация  
Оптоэлектронные информационно-измерительные приборы и  
системы

Квалификация (степень) выпускника  
Инженер

Форма обучения  
Очная

Нальчик 2024

Рабочая программа дисциплины (модуля) **«Специальные опико-электронные и информационно-измерительные системы»** /сост. М.М. Оракова – Нальчик: КБГУ, 2024 г. 36 с.

Рабочая программа дисциплины (модуля) «Специальные опико-электронные и информационно-измерительные системы» предназначена для студентов очной формы обучения по специальности 12.05.01 Электронные и опико-электронные приборы и системы специального назначения, 4 курс, 7 семестр.

Рабочая программа дисциплины (модуля) «Специальные опико-электронные и информационно-измерительные системы» составлена с учетом федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по специальности **12.05.01 Электронные и опико-электронные приборы и системы специального назначения**, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации «09» февраля 2018 г. № 93.

## Содержание

1.	Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)	4
2.	Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО	4
3.	Требования к результатам освоения дисциплины (модуля)	4
4.	Содержание и структура дисциплины (модуля)	5
5.	Оценочные материалы для текущего и рубежного контроля успеваемости	12
	5.2. Образцы тестовых заданий	13
		24
		24
		25
		26
		27
		27
7.	Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности	28
		29
9.	Программное обеспечение современных информационно- коммуникационных технологий	32
	<b>Ошибка! Закладка не определена.</b>	36

## 1. Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)

### **Целью дисциплины является:**

формирование систематических знаний об основных принципах построения оптико-электронных приборов и систем для последующего использования полученных компетенций при разработке, производстве и применении в устройствах современной оптической электроники, фотоники и оптоинформатики.

### **Основные задачи дисциплины:**

- формирование знаний, умений и навыков в области принципов построения оптико-электронных приборов и устройств на основе электровакуумных, твердотельных и координатно-чувствительных фотоприемников;
- формирование научного подхода к изучению оптико-электронных приборов и устройств, навыков решения теоретических и практических задач их проектирования;
- изучение принципа действия, функциональной структуры, конструкций и способов обработки сигналов фоточувствительных матриц, созданных на основе приборов с зарядовой связью;
- изучение конструкций и принципов действия тепловизоров ИК диапазона и оптических термометров;
- приобретение практических навыков измерений характеристик быстро протекающих процессов на основе использования оптико-электронных приборов.

Изучение дисциплины направлено на подготовку специалистов, способных решать проблемы, возникающие при эксплуатации изделий электронной техники с учетом области, типов и задач профессиональной деятельности в соответствии с профессиональными стандартами:

профессиональный стандарт 29.004 "Специалист в области проектирования и сопровождения производства оптоэлектроники, оптических и оптико-электронных приборов и комплексов", утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 24 декабря 2015 г. № 1141н.

## 2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО

Дисциплина включена в часть, формируемую участниками образовательных отношений Б1.В.ДВ.08.01 учебного плана по специальности **12.05.01 Электронные и оптико-электронные приборы и системы специального назначения**, специализация: «Оптико-электронные информационно-измерительные приборы и системы».

Изучение дисциплины «Специальные оптико-электронные и информационно-измерительные системы» базируется на следующих, ранее изучаемых, дисциплинах: «Основы оптики», «Цифровые и информационно-коммуникационные технологии», «Прикладная оптика» .

Освоение данной дисциплины, в свою очередь, необходимо для успешного усвоения, в последующем, специальных курсов по дисциплине: «Основы проектирования оптико-электронных приборов и систем», «Современные технологии в оптико-электронной технике», «Оптические и оптико-электронные приборы специального назначения», «Метрологическое обеспечение оптико-электронного приборостроения» и др.

## 3. Требования к результатам освоения дисциплины (модуля)

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и ОПОП ВО по данной специальности:

**ПК-3:**

:

Способен определять условия и режимы эксплуатации, конструктивные особенности разрабатываемой оптоэлектронной техники, оптических и оптико-электронных приборов и комплексов)

*Код и наименование индикатора достижения компетенции:*

**ПК-3.1.** Способен проводить анализ научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта об условиях и режимах эксплуатации изделий-аналогов.

**ПК-3.2.** Способен разрабатывать принципы конструирования разрабатываемой оптоэлектронной техники, оптических и оптико-электронных приборов и комплексов.

#### **ПК-7:**

Способен осуществлять эксплуатацию электронных и оптоэлектронных приборов и систем специального назначения.

*Код и наименование индикатора достижения компетенции:*

**ПК-7.1.** Способен производить монтаж биотехнических и медицинских аппаратов.

**ПК-7.2.** Способен производить регулировку и настройку биотехнических и медицинских аппаратов.

**ПК-7.3.** Способен производить техническое обслуживание биотехнических и медицинских аппаратов.

**ПК-7.4.** Способен производить ремонт биотехнических и медицинских аппаратов.

В результате изучения дисциплины (модуля) «Специальные оптико-электронные и информационно-измерительные системы» студент должен:

#### **Знать**

-основы схемотехники и конструктивные особенности разрабатываемой оптоэлектронной техники, оптических и оптико-электронных приборов и комплексов.

- методы проектирования электронных и оптоэлектронных приборов и систем специального назначения

#### **Уметь**

-выбирать оптимальные с точки зрения решения поставленной задачи типовые схемотехнические решения для разработки оптоэлектронной техники, оптических и оптико-электронных приборов и комплексов; оптимизировать структуру построения и характеристики (показатели) оптоэлектронной техники, оптических и оптико-электронных приборов и комплексов;

- осуществлять эксплуатацию электронных и оптоэлектронных приборов и систем специального назначения.

#### **Владеть**

-навыками определения условий и режимов эксплуатации разрабатываемой оптоэлектронной техники, оптических и оптико-электронных приборов и комплексов; навыками схемотехнического моделирования и конструирования разрабатываемой оптоэлектронной техники, оптических и оптико-электронных приборов и комплексов;

- навыками организации обслуживания электронных и оптоэлектронных приборов и систем специального назначения.

### **4. Содержание и структура дисциплины (модуля)**

В таблице 1 приводится описание содержания дисциплины, структурированное по разделам, с указанием по каждому разделу формы текущего контроля: защита лабораторной работы (ЛР), коллоквиум (К), тестирование (Т).

Таблица 1

	<b>Наименование раздела</b>	<b>Содержание раздела/ темы</b>	<b>Код контролируемой компетенции (или ее части)</b>	<b>Форма текущего контроля</b>
1	<i>Введение</i>	<p>1.Предмет дисциплины и ее задачи. Основные этапы развития оптико–электронных приборов и устройств; их классификация и основные характеристики.</p> <p>2.Функциональная структура оптико–электронных приборов. Основные определения, принципы работы ОЭП. Спектр задач, решаемых с помощью оптико–электронных приборов.</p> <p>3.Сравнение оптико-электронных приборов с визуальными, оптическими и радиоэлектронными приборами. Основные параметры и характеристики. Связь дисциплины с разделами физики и другими дисциплинами специальности.</p>	<p><b>ПК-3.1</b>  <b>ПК-3.2</b>  <b>ПК-7.1</b>  <b>ПК-7.2</b>  <b>ПК-7.3</b>  <b>ПК-7.4</b></p>	<b>К, Т, ЛР</b>
2	<i>Оптическое излучение</i>	<p>4.Оптический спектр электромагнитных колебаний. Основные энергетические и фотометрические величины и соотношения между ними.</p> <p>5.Основные параметры и характеристики излучателей. Краткие сведения об источниках и приемниках излучения как звеньях оптикоэлектронных приборов и систем.</p> <p>6. Прохождение оптического излучения через атмосферу и другие среды. Общие вопросы распространения излучения в атмосфере.</p> <p>7. Поглощение и рассеяние излучения в земной атмосфере. Флуктуации прозрачности атмосферы.</p>	<p><b>ПК-3.1</b>  <b>ПК-3.2</b>  <b>ПК-7.1</b>  <b>ПК-7.2</b>  <b>ПК-7.3</b>  <b>ПК-7.4</b></p>	<b>К, Т, ЛР</b>
3	<i>Физические основы функционирования оптико–электронных приборов и систем</i>	<p>8.Оптические системы. Системы обзора и анализа поля излучения (основные определения и классификация). Источники и приемники электромагнитного излучения оптического диапазона; их основные параметры и характеристики.</p> <p>9. Электровакуумные и твердотельные фотоприемники. Электромагнитное излучение оптического диапазона и его поглощение в твердых и газообразных средах. Эффективные фотоэмиссионные материалы.</p>	<p><b>ПК-3.1</b>  <b>ПК-3.2</b>  <b>ПК-7.1</b>  <b>ПК-7.2</b>  <b>ПК-7.3</b>  <b>ПК-7.4</b></p>	<b>К, Т, ЛР</b>

		<p>Полупроводниковые фотокатоды с нулевым и отрицательным электронным сродством.</p> <p>10. Конструкции фотоэлементов, их характеристики и параметры. Скоростные фотоэлементы. Предельное быстродействие. Фотоэлектронные умножители (ФЭУ). Принцип действия и устройство основных типов ФЭУ. Предельная чувствительность и предельное быстродействие. Возможность регистрации единичных фотонов.</p> <p>11. Внутренний фотоэффект и фотопроводимость твердых тел. Спектральные зависимости квантового выхода внутреннего фотоэффекта и фотопроводимости. Типы и конструкции фоторезисторов. Конструкции фотоприемников для регистрации инфракрасного излучения.</p> <p>12. Основные характеристики и параметры фотогальванических приемников в фотогальваническом и фотодиодном режимах работы. Низкочастотные и высокочастотные фотодиоды. p-i-n-фотодиоды. Фотогальванические приемники с внутренним усилением.</p> <p>13. Информационные свойства изображений. Приборы с зарядовой связью (ПЗС) как многоэлементные фотоприемники. Фотопроцессы в структурах типа «металл– диэлектрик– полупроводник» – «металл–окисел– полупроводник» (МДП– и МОП– структурах).</p> <p>14. Устройство фотоприемника на основе МОП– структур и организация переноса информационного заряда. Спектральная чувствительность фотоприемников на основе МОП– структур. Линейные и матричные фотоприемники.</p> <p>15. Координатно–чувствительные приемники инфракрасного излучения. Многоцветные фотоприемные матрицы. Сравнительные характеристики твердотельных и электровакуумных приемников изображений. Фотоприемники на основе низкоразмерных структур.</p>		
--	--	--	--	--

4	<i>Опτικο– электронные приборы, устройства и системы</i>	<p>16. Электронно–оптические преобразователи инфракрасного и рентгеновского излучений в видимое. Структура и принцип действия. Временное разрешение изображений. Регистрация пико– и фемтосекундных световых импульсов.</p> <p>17. Оптико–электронные системы: применение в научных исследованиях, промышленности и военном деле. Применение электронно– оптических преобразователей в исследовании быстротекущих радиационных процессов. Лупы времени и преобразователи со щелевой разверткой.</p> <p>18. Применение электронно–оптических преобразователей в ядерной физике и физике газового разряда высокого давления. Инфракрасная термография. Оптико–электронные системы в лазерной интерферометрии.</p>	<p><b>ПК-3.1</b> <b>ПК-3.2</b> <b>ПК-7.1</b> <b>ПК-7.2</b> <b>ПК-7.3</b> <b>ПК-7.4</b></p>	К, Т, ЛР
5	<i>Сканирование, модуляция и демодуляция, фильтрация сигналов в оптико - электронных приборах</i>	<p>19. Назначение и роль сканирования. Методы сканирования. Параметры и характеристики сканирующих систем. Типы сканирующих систем при регулярном поиске.</p> <p>20. Механические и оптико-механические сканирующие системы. Сканирование электронным лучом. Сканирование зеркалами, преломляющими элементами, вращающимися клиньями.</p> <p>21. Назначение, классификация и особенности модуляции потоков излучения. Демодуляция оптических сигналов. Общая характеристика способов модуляции сигнала в оптикоэлектронных системах.</p> <p>22. Амплитудная, частотная, фазовая, амплитудночастотная, амплитудно-фазовая, импульсная модуляция. Растровая модуляция.</p> <p>23. Общие сведения об оптимальных методах приема сигналов при наличии помех. Оптимальная фильтрация при обнаружении сигнала на фоне помех.</p> <p>24. Спектральная фильтрация. Пространственная фильтрация в некогерентных оптических системах.</p> <p>26. Пространственная фильтрация в когерентных оптических системах. Фильтрация сигналов в электронном</p>	<p><b>ПК-3.1</b> <b>ПК-3.2</b> <b>ПК-7.1</b> <b>ПК-7.2</b> <b>ПК-7.3</b> <b>ПК-7.4</b></p>	К, Т, ЛР

		<p>тракте.</p> <p>27. Оптико–электронные системы для экологического мониторинга окружающей среды. Оптико–электронные системы космического контроля и космических исследований. Тепловидение.</p> <p>28. Перспективы и тенденции развития современных оптико–электронных систем.</p>		
--	--	---	--	--

### *Структура дисциплины (модуля)*

Таблица 2. Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы (144 часа).

Вид работы	Трудоемкость, часы	
	5 семестр	Всего
<b>Общая трудоемкость (в часах)</b>	<b>144</b>	<b>144</b>
<b>Контактная работа (в часах):</b>	<b>68</b>	<b>68</b>
<i>Лекционные занятия (Л)</i>	34	34
<i>Лабораторные работы (ЛР)</i>	34	34
<i>Практические занятия (ПЗ)</i>	-	-
<b>Самостоятельная работа (в часах), в том числе контактная работа:</b>	<b>67</b>	<b>67</b>
Курсовая работа (КР)/ Курсовой проект (КП)	не предусмотрены	не предусмотрены
Самостоятельное изучение разделов/тем	67	67
<b>Подготовка и прохождение промежуточной аттестации</b>	<b>9</b>	<b>9</b>
<b>Вид промежуточной аттестации</b>	<b>зачет</b>	<b>зачет</b>

Таблица 3. Лекционные занятия

№ п/п	Тема
1.	Предмет дисциплины и ее задачи. Основные этапы развития оптико–электронных приборов и устройств; их классификация и основные характеристики.
2.	Функциональная структура оптико–электронных приборов. Основные определения, принципы работы ОЭП. Спектр задач, решаемых с помощью оптико–электронных приборов.
3.	Сравнение оптико-электронных приборов с визуальными, оптическими и радиоэлектронными приборами. Основные параметры и характеристики. Связь дисциплины с разделами физики и другими дисциплинами специальности.
4.	Оптический спектр электромагнитных колебаний. Основные энергетические и фотометрические величины и соотношения между ними.
5.	Основные параметры и характеристики излучателей. Краткие сведения об источниках и приемниках излучения как звеньях оптикоэлектронных приборов и систем.
6.	Оптические системы. Системы обзора и анализа поля излучения (основные определения и классификация). Источники и приемники электромагнитного излучения оптического диапазона; их основные параметры и характеристики.
7.	Электровакуумные и твердотельные фотоприемники. Электромагнитное излучение оптического диапазона и его поглощение в твердых и газообразных средах. Эффективные фотоэмиссионные материалы. Полупроводниковые фотокатоды с нулевым и отрицательным электронным сродством.

8.	Конструкции фотоэлементов, их характеристики и параметры. Скоростные фотоэлементы. Предельное быстродействие. Фотоэлектронные умножители (ФЭУ). Принцип действия и устройство основных типов ФЭУ. Предельная чувствительность и предельное быстродействие. Возможность регистрации единичных фотонов.
9.	Внутренний фотоэффект и фотопроводимость твердых тел. Спектральные зависимости квантового выхода внутреннего фотоэффекта и фотопроводимости. Типы и конструкции фоторезисторов. Конструкции фотоприемников для регистрации инфракрасного излучения.
10.	Электронно–оптические преобразователи инфракрасного и рентгеновского излучений в видимое. Структура и принцип действия. Временное разрешение изображений. Регистрация пико– и фемтосекундных световых импульсов.
11.	Оптико–электронные системы: применение в научных исследованиях, промышленности и военном деле. Применение электронно– оптических преобразователей в исследовании быстропротекающих радиационных процессов. Лупы времени и преобразователи со целевой разверткой.
12.	Назначение и роль сканирования. Методы сканирования. Параметры и характеристики сканирующих систем. Типы сканирующих систем при регулярном поиске.
13.	Механические и оптико-механические сканирующие системы. Сканирование электронным лучом. Сканирование зеркалами, преломляющими элементами, вращающимися клиньями.
14.	Назначение, классификация и особенности модуляции потоков излучения. Демодуляция оптических сигналов. Общая характеристика способов модуляции сигнала в оптикоэлектронных системах.
15.	Амплитудная, частотная, фазовая, амплитудно-частотная, амплитудно-фазовая, импульсная модуляция. Растровая модуляция.
16.	Общие сведения об оптимальных методах приема сигналов при наличии помех. Оптимальная фильтрация при обнаружении сигнала на фоне помех
17.	Спектральная фильтрация. Пространственная фильтрация в некогерентных оптических системах.

Таблица 4. Лабораторные работы

№ п/п	Наименование лабораторных работ
1.	Исследование телескопической системы
2.	Изучение принципа действия и световых характеристик ПЗС-матрицы
3.	Изучение принципа действия и пространственного разрешения газоразрядно-люминисцентного преобразователя рентгеновского излучения.
4.	Изучение световых и временных характеристик фотоэлектронного умножителя; изучение тепловизора
5.	Исследование параметров электронно-оптических преобразователей
6.	Исследование объективно-измеряемых характеристик системы визуализации, определяющих качество изображения
7.	Исследование электронно-оптических фокусирующих систем
8.	Исследование характеристик прибора с электронно-оптическим преобразователем

Таблица 5. Самостоятельное изучение разделов дисциплины

№ п/п	Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение
1.	Прохождение оптического излучения через атмосферу и другие среды. Общие вопросы распространения излучения в атмосфере.
2.	Поглощение и рассеяние излучения в земной атмосфере. Флуктуации прозрачности атмосферы.
3.	Основные характеристики и параметры фотогоальванических приемников в фотогоальваническом и фотодиодном режимах работы. Низкочастотные и высокочастотные фотодиоды. р–i–n–фотодиоды. Фотогоальванические приемники с внутренним усилением.

4.	Информационные свойства изображений. Приборы с зарядовой связью (ПЗС) как многоэлементные фотоприемники. Фотопроцессы в структурах типа «металл– диэлектрик– полупроводник» – «металл–окисел– полупроводник» (МДП– и МОП– структурах).
5.	Устройство фотоприемника на основе МОП– структур и организация переноса информационного заряда. Спектральная чувствительность фотоприемников на основе МОП–структур. Линейные и матричные фотоприемники.
6.	Координатно–чувствительные приемники инфракрасного излучения. Многоцветные фотоприемные матрицы. Сравнительные характеристики твердотельных и электровакуумных приемников изображений. Фотоприемники на основе низкоразмерных структур.
7.	Применение электронно–оптических преобразователей в ядерной физике и физике газового разряда высокого давления. Инфракрасная термография. Оптико– электронные системы в лазерной интерферометрии.
8.	Пространственная фильтрация в когерентных оптических системах. Фильтрация сигналов в электронном тракте.
9.	Оптико–электронные системы для экологического мониторинга окружающей среды. Оптико–электронные системы космического контроля и космических исследований. Тепловидение.
10.	Перспективы и тенденции развития современных оптико–электронных систем.

## 5. Оценочные материалы для текущего и рубежного контроля успеваемости и промежуточной аттестации

### 5.1. Коллоквиум

В семестре проводятся 3 коллоквиума, которые оцениваются по 8 баллов каждый.

#### Вопросы, выносимые на коллоквиум

*(контролируемые компетенции ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-7.1, ПК-7.2, ПК-7.3, ПК.7.4)*

#### Первый коллоквиум

1. Природа оптического излучения. Оптические спектры.
2. Энергетические и фотометрические единицы, используемые в оптике.
3. Взаимодействие излучения с поглощающими средами. Распространение оптического излучения в атмосфере.
4. Некогерентные источники излучения. Газоразрядные лампы и светодиоды.
5. Когерентные источники излучения. Твердотельные, полупроводниковые и газовые лазеры.
6. Оптические системы, применяемые в оптико–электронных приборах и устройствах.
7. Основные закономерности внешнего фотоэффекта. Квантовая эффективность внешнего фотоэффекта. Приемники излучения на основе внешнего фотоэффекта.
8. Вакуумные фотоэлементы. Основные типы и характеристики.
9. Фотоэлектронные умножители (ФЭУ). Проблема регистрации одиночных фотонов.
10. Спектральная чувствительность и быстродействие вакуумных фотоприемников.
11. Основные закономерности внутреннего фотоэффекта. Квантовая эффективность внутреннего фотоэффекта.
12. Приемники излучения на основе внутреннего фотоэффекта. Фоторезисторы.
13. Фотогальванические приемники излучений.
14. Режимы работы фотогальванических приемников излучения. Фотогальванический и фотодиодный режимы работы.
15. Спектральная чувствительность и быстродействие фотоприемников на основе внутреннего фотоэффекта.

#### Второй коллоквиум

16. P–i–n–фотодиоды.
17. Фотоприемники с внутренним усилением.
18. Фотоприемники для регистрации инфракрасного излучения.
19. Координатно–чувствительные фотоприемники.
20. Электронно–оптические преобразователи инфракрасного и рентгеновского излучений в видимое.
21. Информационные свойства изображений.
22. Приборы с зарядовой связью (ПЗС) как многоэлементные фотоприемники.
23. Фотопроцессы в структурах типа «металл–диэлектрик–полупроводник» – «металл–окисел–полупроводник» (МДП– и МОП–структурах).
24. Устройство фотоприемника на основе МОП–структур и методы организации переноса информационных зарядов
25. Параметры и характеристики приборов на основе ПЗС–структур
26. Спектральная чувствительность фотоприемников на основе МОП–структур.
27. Линейные и матричные фотоприемники на основе МОП–структур.
28. Координатно–чувствительные приемники инфракрасного излучения.

29. Многоцветные фотоприемные матрицы.
30. Сравнительные характеристики твердотельных и электровакуумных приемников изображений

### **Третий коллоквиум**

31. Фотоприемники на основе низкоразмерных структур.
32. «Лупа» времени.
33. Электронно–оптический преобразователь со щелевой разверткой.
34. Регистрация пико– и фемтосекундных импульсов ионизирующих излучений.
35. Тепловидение.
36. Передающие и приемные устройства современных цифровых фотоаппаратов и видеокамер.
37. Применение электронно–оптических преобразователей в ядерной физике.
38. Применение электронно–оптических преобразователей при изучении развития газового разряда высокого давления.
39. Инфракрасная термография.
40. Приборы ночного видения. Устройство, параметры, тенденции развития.
41. Оптико–электронные системы в лазерной интерферометрии.
42. Оптико–электронные системы для экологического мониторинга окружающей среды.
43. Оптико–электронные системы контроля космического пространства.
44. Оптико–электронные системы контроля поверхности Земли.
45. Оптико–электронные системы в интерферометрических измерительных комплексах.

### **Рекомендации при подготовке к коллоквиуму**

- проработать конспекты лекций по вопросам коллоквиума;
- прочитать основную и дополнительную литературу, рекомендованную по изучаемым вопросам;
- ответить на вопросы коллоквиума;
- при затруднениях, проконсультироваться с преподавателем.
- 

### **Критерии оценивания**

<b>Оценка</b>			
<b>Неудовлетворительно 2 балла</b>	<b>удовлетворительно 4 балла</b>	<b>хорошо 6 баллов</b>	<b>отлично 8 баллов</b>
Студент не знает значительной части вопросов, допускает существенные ошибки в ответах на вопросы	Студент поверхностно знает вопросы коллоквиума, допускает неточности в ответе на вопрос	Студент хорошо знает материал, грамотно и по существу излагает его, допуская некоторые неточности в ответе на вопрос	Студент в полном объеме знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос.

### **5.2. Образцы тестовых заданий**

*(контролируемые компетенции ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-7.1, ПК-7.2, ПК-7.3, ПК-7.4)*

#### **1-я контрольная точка**

I:

S: Контрольно-измерительная система предназначена для ... физической величины

- управления
- + контроля
- фиксации

I:

S: Управляющая система предназначена для ... физической величиной.

+управления

- контроля
- фиксации

I:

S: Измерительный преобразователь представляет собой техническое устройство, выполняющее

... измерительное преобразование.

+ 1

- 2

- 3

I:

S: Генераторные преобразователи имеют в качестве выходной величины ... при постоянной

величине выходного импеданса  $Z_{вых}$

- ток или энергия

+ ток или ЭДС

- напряжение или ЭДС

I:

S: Параметрические преобразователи под воздействием измеряемой величины изменяют один из

своих параметров R, L или C.

+ 1

- 2

- 3

- 4

I:

S: Чувствительностью преобразователя называется ... изменение выходной измеряемой величины

- произведение

- разность

+ отношение

- сумма

I:

S: Порог чувствительности - это минимальный уровень входного сигнала, который должен

быть достигнут для появления различимых изменений в показаниях прибора.

- максимальный

+ минимальный

- средний

I:

S: Постоянная времени  $\tau$  - промежуток времени, за который выходная величина достигает ... от

установившегося значения, при ступенчатом изменении входного сигнала.

- 0

- 0,5

+ 0,63

- 1

I:

S: Полоса пропускания - это диапазон частот, для которого чувствительность S не меньше  
+  $S_{max}/2-1/2$   
-  $S_{max}/2$   
-  $S_{max}/3$   
-  $S_{max}/4$

I:

S: Преобразование измеряемой величины в электрическую форму энергии называется ...  
+ генераторным датчиком  
- параметрическим датчиком  
- синхронным датчиком

I:

S: Генераторных датчиков для измерения температуры с использованием термоэлектрического эффекта в качестве выходного сигнала используют ...  
- ток  
- заряд  
+ напряжение

I:

S: Генераторных датчиков для измерения потока оптического излучения с использованием пироэлектрического эффекта в качестве выходного сигнала используют ...  
- ток  
+ заряд  
- напряжение

I:

S: Генераторных датчиков для измерения силы с использованием пьезоэлектрического эффекта в качестве выходного сигнала используют ...  
- ток  
+ заряд  
- напряжение

I:

S: Генераторных датчиков для измерения давления с использованием пьезоэлектрического эффекта в качестве выходного сигнала используют ...  
- ток  
+ заряд  
- напряжение

I:

S: Генераторных датчиков для измерения перемещения с использованием эффекта Холла в качестве выходного сигнала используют ...  
- ток  
- заряд  
+ напряжение

I:

S: Пироэлектрический эффект спонтанная поляризация некоторых кристаллов на гранях которых образуются ... пропорциональные температуре  
- ток  
+ заряд  
- напряжение

I:

S: Внешний фотоэффект заключается в том, что под действием светового потока электроны

покидают фотокатод пропорциональный освещенности и образуют ...

+ ток

- заряд

- напряжение

I:

S: Внутренний фотоэффект в полупроводнике заключается в том, что под действием светового потока

электроны и дырки, освобожденные в окрестностях освещенного p-n - перехода, перемещаясь под

действием электрического поля, вызывают изменение ... на границах полупроводника

- ток

- заряд

+ напряжение

I:

S: Пьезоэлектрический эффект заключается в том, что при деформации пьезоэлектрика появляются на

противолежащих поверхностях ...

- токи

+ заряды

- напряжения

I:

S: Эффект Холла заключается в том, что при пропускании тока через образец полупроводника,

находящийся в магнитном поле, в перпендикулярном направлении возникает ...

- токи

- заряды

+ ЭДС

I:

S: Параметрические датчики для измерения температуры в качестве выходного сигнала используют изменение ... металлов и полупроводников

+ сопротивление

- диэлектрическая проницаемость

- магнитная проницаемость

I:

S: Параметрические датчики для измерения сверхнизкой температуры в качестве выходного

сигнала используют изменение ... стекол и керамик

- сопротивление

+ диэлектрическая проницаемость

- магнитная проницаемость

I:

S: Параметрические датчики для измерения поток оптического излучения в качестве выходного

сигнала используют изменение ... полупроводников

+ сопротивление

- диэлектрическая проницаемость

- магнитная проницаемость

I:

S: Параметрические датчики для измерения деформации в качестве выходного сигнала

используют изменение ... полупроводников

+ сопротивление

- диэлектрическая проницаемость

+ магнитная проницаемость

I:

S: Параметрические датчики для измерения влажности в качестве выходного сигнала используют

изменение ... хлористого лития, окиси алюминия, полимеров

+ сопротивление

+ диэлектрическая проницаемость

- магнитная проницаемость

I:

S: Параметрические датчики для измерения уровня в качестве выходного сигнала используют

изменение ... жидких изоляционных материалов

- сопротивление

+ диэлектрическая проницаемость

- магнитная проницаемость

I:

S: Параметрические датчики для измерения перемещения в качестве выходного сигнала используют изменение ... ферромагнитной проницаемости, сплавов, магниторезистивных сопротивлений металлов: висмута, антимонида индия

+ сопротивление

- диэлектрическая проницаемость

+ магнитная проницаемость

I:

S: Датчики, состоящие из одного или нескольких контуров, находящихся в магнитном поле, которое

может быть создано как токами, протекающими по нему, так и внешним источником называют:

- активными

- реактивными

- емкостными

+индуктивными

I:

S: ... датчик содержит два электрода площадью  $S$ , параллельно расположенных на расстоянии  $\delta$  в среде с

диэлектрической проницаемостью  $\epsilon$

- Резистивный

+ Емкостной

- Индуктивный

## 2-я контрольная точка

I:

S: Температурная шкала Кельвина соответствует:

+  $273,16 \text{ K} = 0 \text{ C}$

-  $1 \text{ K} = 273,160 \text{ C}$

-  $32 \text{ K} = 0 \text{ C}$

-  $491,69 \text{ K} = 0 \text{ C}$

I:

S: Температурная шкала Рэнкина соответствует:

-  $273,16 \text{ R} = 0 \text{ C}$

-  $1 \text{ R} = 273,160 \text{ C}$

- 32 R=0 C  
+ 491,69 R=0 C

I:

S: Температурная шкала Цельсия соответствует:

+ 273,16 K=0 C  
- 1 K=273,160 C  
- 32 K=0 C  
- 491,69 K=0 C

I:

S: Температурная шкала Фаренгейта соответствует:

- 273,16 F=0 C  
- 1 F=273,160 C  
+ 32 F=0 C  
- 491,69 F=0 C

I:

S: В соединении двух разных проводников А и В с одинаковой температурой Т устанавливается разность

потенциалов  $E_{AB}(T)$ , которая называется ...

+ эффектом Пельтье.  
- эффектом Томпсона.  
- Эффектом Зеебека.

I:

S: Между двумя точками М и N однородного проводника А с различными температурами возникает ЭДС

$E_{AB}(T_M, T_N)$ , которая называется ...

- эффектом Пельтье.  
+ эффектом Томпсона.  
- эффектом Зеебека.

I:

S: В цепи, состоящей из проводников А и В, спаи которых находятся при разных температурах  $T_1$  и  $T_2$

возникает ЭДС, которая называется ...

- эффектом Пельтье.  
- эффектом Томпсона.  
+ эффектом Зеебека.

I:

S: На каком физическом эффекте основана работа термопары.

- эффект Пельтье.  
- эффект Томпсона.  
+ эффект Зеебека.

I:

S: Принципе работы терморезистора основана на изменение ... с изменением температуры

+ сопротивления  
- емкости  
- индуктивности

I:

S: Принципе работы полупроводниковых термодатчиков основана на изменении ... с

изменением температуры  
+ сопротивления  
- емкости  
- индуктивности

I:

S: Термисторы изготавливают из смесей полупроводниковых ...

- кристаллов
- + оксидов металлов
- соединений

I:

S: Термисторы изготавливают из смесей полупроводниковых ...

- кристаллов
- + оксидов металлов
- соединений

I:

S: Позисторы изготавливают из смесей полупроводниковых ...

- кристаллов
- + оксидов металлов
- соединений

I:

S: Интегральные датчики температуры выполняются в виде интегральных схем, которые генерируют на выходе ..., пропорциональный абсолютной температуре.

- разность потенциала
- + электрический ток
- емкость

I:

S: Интегральные датчики температуры выполняются в виде интегральных схем, которые генерируют на выходе ..., пропорциональный абсолютной температуре.

- разность потенциала
- + электрический ток
- емкость

I:

S: В потенциометрических датчиках линейных и угловых перемещений с контакта соединенного

с объектом измеряется:

- электрический ток
- + напряжение
- ёмкость

I:

S: Индуктивные преобразователи перемещения используют изменение самоиндукции катушки

при приближении к ней ... тела.

- металлического
- + магнитопроницаемого
- диэлектрического

I:

S: Микросин это небольшой механизм состоящий из ферромагнитных статора с ... полюсами и ротора.

- двумя
- тремя
- + четырьмя

I:

S: Сельсин состоит из однофазного ротора и трехфазного статора, обмотки которого расположены под

углом ... .

- 60°

- 90°

+ 120°

I:

S: Индуктоин - это линейка с 2N последовательно связанными проводниками, расположенными параллельно друг другу

- 4N

+ 2N

- 6N

I:

S: Емкостной датчик положения представляет собой плоский или цилиндрический конденсатор, одна из обкладок которого испытывает перемещение, вызывая изменение ...

- сопротивления

+ емкости

- напряжения

I:

S: Какой из кристаллов обладают пьезоэффектом?

- натрий хлор

+ кварц

- калий хлор

I:

S: Преобразователь Холла (ПХ) представляет собой четырехполюсник из тонкой пластины или пленки из

... материала

- металлического

+ полупроводникового

- диэлектрического

I:

S: Какой из кристаллов обладают пьезоэффектом?

- калий хлор

+ турмалин

- натрий хлор

I:

S: Тахометрические датчики - датчиками угловой скорости базируются на законе ...

- Максвелла

+ Фарадея

- Ньютона

I:

S: Какой из кристаллов обладают пьезоэффектом?

- калий хлор

+ Ниобат лития

- натрий хлор

### 3-я контрольная точка

I:

S: Расходом жидкости или газа называется количество жидкости или газа, проходящее через

некоторое сечение трубы за ... времени.

- сутки

+ единицу

- минуту

I:

S: Измеритель расхода жидкости или газа называется ...

- анемометром
- + расходомером
- спидометром

I:

S: Измеритель скорости течения жидкости или газа называется ...

- + анемометром
- расходомером
- спидометром

I:

S: В основе работы электромагнитного расходомера лежит эффект Фарадея, заключающийся в индуцировании электрического поля в движущемся потоке проводящей жидкости, находящейся

в ...

- электрическом поле
- + магнитном поле
- вакууме

I:

S: Динамическое давление, действующее на поверхность ... направлению течения, увеличивает статическое давление на величину  $p_d = \rho V^2 / 2$ , где  $\rho$  - плотность жидкости.

- тангенциально
- + нормально
- азимутально

I:

S: Принципы измерения давления в неподвижной жидкости измеряется сила  $F$ , действующая на поверхность площадью  $S$  ... , ограничивающей среду.

- поверхности
- + стенки
- дна

I:

S: Принцип действия тензометрического метода основан на измерении деформации тензорезисторов, сформированных в эпитаксиальной пленке кремния на подложке из

- металла
- + сапфира
- оксида металлов

I:

S: Кремниевый интегральный преобразователь давления (Пьезорезистивный метод) представляет собой мембрану из монокристаллического кремния с диффузионными пьезорезисторами, подключенными в мост Уитстона.

- германия
- + кремния
- олова

I:

S: Емкостные преобразователи для измерения давления используют метод изменения емкости конденсатора при изменении ...

+ расстояния между обкладками

- площади электродов

- материала электродов

I:

S: В основе резонансного метода измерения давления лежат волновые процессы:

+ акустические или электромагнитные

- радиационные

- терогерцовые

I:

S: Индуктивный метод измерения давления основан на изменении индуктивности.

Частным

примером может служить датчик, чей чувствительный элемент состоит из катушки индуктивности и сердечника из ... материала

+ ферромагнитного

- антиферромагнитного

- благородного

I:

S: В основе ионизационного метода измерения давления лежит принцип регистрации потока

ионизированных частиц ... .

+ в вакууме

- в воздухе

- в жидкости

-

I:

S: Гигрометр резистивного типа состоит из гигроскопического вещества, которое наносится на

подложку, и двух электродов из ... металла.

- тугоплавкого

+ коррозионностойкого

- легкоплавкого

I:

S: Емкостной гигрометр основан на измерении емкости тонкой пленки на основе оксида алюминия толщиной ...

- > 0,3 мкм

+ < 0,3 мкм

- = 0,3 мкм

I:

S: Психометр состоит из двух термометров, обдуваемых воздухом. Они дают температуру

...

термометров.

+ влажного и сухого

- влажного и соленного

- соленного и горчого

I:

S: Сцинтилляционный детектор представляет собой комбинацию ... и фотоэлектронного умножителя

+ сцинтиллятора

- полупроводникового датчика

- ионизационного

I:

S: Частица, попавшая в полупроводниковый детектор, вызывает в нем ионизацию атомов

полупроводникового материала, т. е. образование пар ...

- + электрон-дырка
- электрон-позитрон
- позитрон-дырка

I:

S: В детекторах на основе ионизации газов падающее радиоактивное излучение ионизирует газ

находящееся между двумя электродами, к которым приложена постоянная разность потенциалов.

- переменное
- + постоянная
- комбинированное

I:

S: Выходной величиной оптического датчика обычно является ... электрический ток.

- + электрический ток
- напряжение
- \_ емкость
- индуктивность

I:

S: Принцип действия фоторезистора основан на физическом явлении внутреннего фотоэффекта,

т. е. возбуждении в материале датчика электрических зарядов под действием света и обусловленном этим увеличением ...

- + проводимости
- емкости
- индуктивности

I:

S: В фотогальваническом режиме на фотодиод не подается напряжения, он работает как преобразователь ....

- + энергии
- тока
- напряжения

I:

S: В фототранзисторе база освещается, а электрически к ней подсоединиться нельзя и питание

подключают между ...

- коллектором и базой
- базой и эмиттером
- + коллектором и эмиттером

I:

S: В вакуумном фотоэлементе фотокатод и анод помещены внутри баллона с прозрачным окном,

в котором поддерживается

- давление
- + вакуум
- напряжение

I:

S: В газонаполненных фотоэлементах при достаточно большом анодном напряжении электроны,

эмитируемые фотокатодом, производят ударную ионизацию атомов газа. В результате получается эффект умножения тока эмиссии фотокатода с коэффициентом умножения  $M = \dots$

- 1-4
- + 5 - 1 О
- 10-15

I:

S: Принцип действия фотоэлектронные умножителя основана на измерении эмитированных

электронов с поверхности твердого тела с коэффициентом эмиссии ... .

- меньше единицы
- + больше единицы
- равной единице

### **5.3. Типовые задания для самостоятельной работы**

*(контролируемые компетенции ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-7.1, ПК-7.2, ПК-7.3, ПК-7.4)*

1. Оптические системы.
2. Источники и приемники электромагнитного излучения оптического диапазона.
3. Конструкции фотоэлементов, их характеристики и параметры.
4. Внутренний фотоэффект и фотопроводимость твердых тел.
5. Информационные свойства изображений.
6. Приборы с зарядовой связью (ПЗС) как многоэлементные фотоприемники.
7. Фотопроцессы в структурах типа «металл–диэлектрик–полупроводник» – «металл–окисел–полупроводник» (МДП– и МОП–структурах).
8. Устройство фотоприемника на основе МОП–структур и организация переноса информационного заряда.
9. Электронно–оптические преобразователи инфракрасного и рентгеновского излучений в видимое.
10. Временное разрешение изображений.
11. Регистрация пико– и фемтосекундных световых импульсов.
12. Оптико–электронные системы: применение в научных исследованиях, промышленности и военном деле.
13. Оптико–электронные системы для экологического мониторинга окружающей среды.
14. Оптико–электронные системы космического контроля и космических исследований.
15. Тепловидение.

### **5.4. Методические рекомендации по подготовке к тестированию**

Тесты – это вопросы или задания, предусматривающие конкретный, краткий, четкий ответ на имеющиеся эталоны ответов. При самостоятельной подготовке к тестированию студенту необходимо:

- готовясь к тестированию, проработать информационный материал по дисциплине. Проконсультироваться с преподавателем по вопросу выбора учебной литературы;
- четко выясните все условия тестирования заранее. Знать, сколько тестов Вам будет предложено, сколько времени отводится на тестирование, какова система оценки результатов и т.д.
- приступая к работе с тестами, внимательно и до конца прочтите вопрос и предлагаемые варианты ответов. Выберите правильные (их может быть несколько). На отдельном листке ответов выпишите цифру вопроса и буквы, соответствующие правильным ответам;
- в процессе решения желательно применять несколько подходов в решении задания. Это позволяет максимально гибко оперировать методами решения, находя каждый раз оптимальный вариант.

- если Вы встретили чрезвычайно трудный для Вас вопрос, не тратьте много времени на него. Переходите к другим тестам. Вернитесь к трудному вопросу в конце.
- обязательно оставьте время для проверки ответов, чтобы избежать механических ошибок.

### **Критерии оценивания тестовых заданий**

<b>Оценка</b>			
<b>неудовлетворительно 0 баллов</b>	<b>удовлетворительно 3 балла</b>	<b>хорошо 4 балла</b>	<b>отлично 5 баллов</b>
Менее 50 % правильно выполненных заданий.	50-70% правильно выполненных заданий.	71-85% правильно выполненных заданий.	86-100% правильно выполненных заданий.

### **5.5. Задания для лабораторных занятий**

*(контролируемые компетенции ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-7.1, ПК- 7.2, ПК-7.3, ПК-7.4)*

Лабораторный практикум является важным элементом обучения, т.к. прививает навыки самостоятельной работы на различном лабораторном оборудовании и умение пользоваться различными приборами и инструментами.

#### ***Пример типовой лабораторной работы «Исследование телескопической системы»***

Цель лабораторной работы:

1. Определить и рассчитать оптические характеристики двух зрительных труб: угол поля зрения  $2\omega$ ; видимое увеличение  $\Gamma$ ; положение и диаметры зрачков ( $D, D'$ ); разрешающую способность  $\psi$ ; светосилу  $H$ .
2. Сравнить измеренные и расчетные характеристики и определить, к какому классу систем относятся указанные зрительные трубы.

#### ***Методические рекомендации к выполнению лабораторных работ***

Выполнение каждой лабораторной работы складывается из следующих этапов.

1. Самостоятельная подготовка студентов к работе. Перед началом работы студенты должны четко представлять себе цель работы, знать схему, метод измерения, физическую сущность ожидаемых результатов. Должен быть подготовлен протокол измерений, содержащий таблицы для записи результатов измерений и основные расчетные формулы. Студенты, не подготовившиеся к работе в соответствии с этими требованиями, к выполнению работы не допускаются.

2. Проведение эксперимента. Этот этап осуществляется в соответствии с методическими указаниями, которые содержатся в описании к каждой работе. Лабораторные измерения на стенде студент может начать только после собеседования с преподавателем и получения соответствующего допуска. Любые изменения в схеме проводятся при отключении схемы от источника напряжения. Результаты измерения проверяются преподавателем.

При работе в лаборатории необходимо строго выполнять все правила техники безопасности и указания преподавателя.

3. Составление отчета о проделанной работе. К отчету о выполненной работе предъявляются следующие требования:

Отчет должен содержать исчерпывающие данные, как о цели работы, так и о

результатах в следующей последовательности:

- задание;
- схема установки и описание методики измерений;
- первичные экспериментальные результаты за подписью преподавателя;
- результаты обработки экспериментальных данных, включая графики, таблицы;
- общие выводы о работе и заключение, о качестве исследованных материалов.

Текст отчета должен быть написан аккуратно и разборчиво от руки или представлен в виде распечатки, после компьютерной верстки. В обоих случаях текст должен представлять собой логическое изложение существа вопроса. Недопустимо приведение формул, таблиц без разъяснений всех обозначений и сокращений. Отчет должен быть понятен для каждого читающего без каких-либо дополнительных вопросов у составителей отчета.

4. После представления отчета студент должен иметь, как минимум, поверхностные знания по контрольным вопросам к работе, имеющимся в методических указаниях, и ему выставляется балл, которым оценена данная лабораторная работа.

## **6. Промежуточная аттестация**

*(контролируемые компетенции ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-7.1, ПК-7.2, ПК-7.3, ПК-7.4)*

### **6.1. Список основных вопросов к устному зачету**

1. Природа оптического излучения. Оптические спектры.
2. Энергетические и фотометрические единицы, используемые в оптике.
3. Взаимодействие излучения с поглощающими средами. Распространение оптического излучения в атмосфере.
4. Некогерентные источники излучения. Газоразрядные лампы и светодиоды.
5. Когерентные источники излучения. Твердотельные, полупроводниковые и газовые лазеры.
6. Оптические системы, применяемые в оптико–электронных приборах и устройствах.
7. Основные закономерности внешнего фотоэффекта. Квантовая эффективность внешнего фотоэффекта. Приемники излучения на основе внешнего фотоэффекта.
8. Вакуумные фотоэлементы. Основные типы и характеристики.
9. Фотоэлектронные умножители (ФЭУ). Проблема регистрации одиночных фотонов.
10. Спектральная чувствительность и быстродействие вакуумных фотоприемников.
11. Основные закономерности внутреннего фотоэффекта. Квантовая эффективность внутреннего фотоэффекта.
12. Приемники излучения на основе внутреннего фотоэффекта. Фоторезисторы.
13. Фотогальванические приемники излучений.
14. Режимы работы фотогальванических приемников излучения. Фотогальванический и фотодиодный режимы работы.
15. Спектральная чувствительность и быстродействие фотоприемников на основе внутреннего фотоэффекта.
16. P–i–n–фотодиоды.
17. Фотоприемники с внутренним усилением.
18. Фотоприемники для регистрации инфракрасного излучения.
19. Координатно–чувствительные фотоприемники.

20. Электронно–оптические преобразователи инфракрасного и рентгеновского излучений в видимое.
21. Информационные свойства изображений.
22. Приборы с зарядовой связью (ПЗС) как многоэлементные фотоприемники.
23. Фотопроцессы в структурах типа «металл–диэлектрик–полупроводник» – «металл–окисел–полупроводник» (МДП– и МОП–структурах).
24. Устройство фотоприемника на основе МОП–структур и методы организации переноса информационных зарядов
25. Параметры и характеристики приборов на основе ПЗС–структур
26. Спектральная чувствительность фотоприемников на основе МОП–структур.
27. Линейные и матричные фотоприемники на основе МОП–структур.
28. Координатно–чувствительные приемники инфракрасного излучения.
29. Многоцветные фотоприемные матрицы.
30. Сравнительные характеристики твердотельных и электровакуумных приемников изображений
31. Фотоприемники на основе низкоразмерных структур.
32. «Лупа» времени.
33. Электронно–оптический преобразователь со щелевой разверткой.
34. Регистрация пико– и фемтосекундных импульсов ионизирующих излучений.
35. Тепловидение.
36. Передающие и приемные устройства современных цифровых фотоаппаратов и видеокамер.
37. Применение электронно–оптических преобразователей в ядерной физике.
38. Применение электронно–оптических преобразователей при изучении развития газового разряда высокого давления.
39. Инфракрасная термография.
40. Приборы ночного видения. Устройство, параметры, тенденции развития.
41. Оптико–электронные системы в лазерной интерферометрии.
42. Оптико–электронные системы для экологического мониторинга окружающей среды.
43. Оптико–электронные системы контроля космического пространства.
44. Оптико–электронные системы контроля поверхности Земли.
45. Оптико–электронные системы в интерферометрических измерительных комплексах.

## **6.2 . Методические рекомендации при подготовке к зачету**

Подготовка студентов к зачету включает проработку лекций, в течении семестра и непосредственную подготовку в дни, предшествующие зачету, включая, конечно, подготовку к коллоквиумам, тестированию, выполнению лабораторных работ и их защиту.

Для подготовки к ответам на вопросы зачета (они выдаются в конце семестра) студент должен использовать не только курс лекций, но и основную и дополнительную литературу для выработки умения давать развернутые ответы на поставленные вопросы.

В ходе подготовки к зачету студенту необходимо обращать внимание не только на уровень запоминания, но и на степень понимания изучаемых вопросов. А это достигается не простым заучиванием, а усвоением прочных систематизированных знаний аналитическим мышлением. Следовательно, непосредственная подготовка к зачету должна в разумных пропорциях сочетать и запоминание, и понимание программного материала.

## **6.3. Распределение баллов текущего, рубежного контроля и зачета**

№		Общая сумма	1-я точка	2-я точка	3 точка
<b>1.</b>	<b>Текущий контроль</b>				
	посещение занятий	10 баллов	3 балла	3 балла	4 балла
	выполнение и защита лабораторных работ	21 балл	7 баллов	7 баллов	7 баллов
<b>2.</b>	<b>Рубежный контроль</b>				
	тестирование	15 баллов	5 баллов	5 баллов	5 баллов
	коллоквиум	24 балла	8 баллов	8 баллов	8 баллов
<b>Итого</b>		<b>70</b> баллов	<b>23</b> балла	<b>23</b> балла	<b>24</b> балла
<b>3.</b>	<b>зачет</b>	<b>30</b> баллов	<b>min – 15, max – 30</b> баллов		

### 7. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности

Таблица 6. Результаты освоения учебной дисциплины, подлежащие проверке.

Результаты обучения (компетенции)	Основные показатели оценки результатов обучения	Вид оценочного материала
<p><b>ПК-3.</b> Способен определять условия и режимы эксплуатации, конструктивные особенности разрабатываемой опtotехники, оптических и оптоико-электронных приборов и комплексов.</p> <p><b>ПК-3.1.</b> Способен проводить анализ научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта об условиях и режимах эксплуатации изделий-аналогов.</p> <p><b>ПК-3.2.</b> Способен разрабатывать принципы конструирования разрабатываемой опtotехники, оптических и оптоикоэлектронных приборов и комплексов.</p>	<p><b>Знать</b> основы схемотехники и конструктивные особенности разрабатываемой опtotехники, оптических и оптоико-электронных приборов и комплексов.</p> <p><b>Уметь</b> выбирать оптимальные с точки зрения решения поставленной задачи типовые схемотехнические решения для разработки опtotехники, оптических и оптоико-электронных приборов и комплексов; оптимизировать структуру построения и характеристики (показатели) опtotехники, оптических и оптоико-электронных приборов и комплексов.</p> <p><b>Владеть</b> навыками определения условий и режимов эксплуатации разрабатываемой опtotехники, оптических и оптоико-электронных приборов и комплексов; навыками схемотехнического моделирования и конструирования разрабатываемой опtotехники, оптических и оптоико-электронных приборов и комплексов .</p>	<p>Выполнение и защита лабораторных работ; типовые оценочные материалы для устного опроса ; типовые тестовые задания; типовые оценочные материалы к зачету.</p> <p>Выполнение и защита лабораторных работ; типовые оценочные материалы для устного опроса ; типовые тестовые задания; типовые оценочные материалы к зачету.</p> <p>Выполнение и защита лабораторных работ; типовые оценочные материалы для устного опроса; типовые тестовые задания; типовые оценочные материалы к зачету.</p>

<p><b>ПК-7</b> Способен осуществлять эксплуатацию электронных и оптоэлектронных приборов и систем специального назначения.</p> <p><b>ПК-7.1.</b> Способен производить монтаж биотехнических и медицинских аппаратов.</p> <p><b>ПК-7.2.</b> Способен производить регулировку и настройку биотехнических и медицинских аппаратов.</p> <p><b>ПК-7.3.</b> Способен производить техническое обслуживание биотехнических и медицинских аппаратов.</p> <p><b>ПК-7.4.</b> Способен производить ремонт биотехнических и медицинских аппаратов.</p>	<p><b>Знать</b> методы проектирования электронных и оптоэлектронных приборов и систем специального назначения</p> <p><b>Уметь</b> осуществлять эксплуатацию электронных и оптоэлектронных приборов и систем специального назначения.</p> <p><b>Владеть</b> навыками организации обслуживания электронных и оптоэлектронных приборов и систем специального назначения.</p>	<p>Выполнение и защита лабораторных работ; типовые оценочные материалы для устного опроса; типовые тестовые задания;</p> <p>типичные оценочные материалы к зачету.</p> <p>Выполнение и защита лабораторных работ; типовые оценочные материалы для устного опроса ; типовые тестовые задания;</p> <p>типичные оценочные материалы к зачету.</p> <p>Выполнение и защита лабораторных работ; типовые оценочные материалы для устного опроса; типовые тестовые задания;</p> <p>типичные оценочные материалы к зачету.</p>
---	---	---

## 8. Учебно-методическое обеспечение дисциплины (модуля)

### Основная литература

1. Барский А. Г. Оптико-электронные следящие системы: учебное пособие. Москва: Логос, 2013, 200 с. 978-5-98704- 291-7, <http://www.ipr bookshop.ru/1 3002.html>
2. Лебедев Е. Г. Теоретические основы преобразования информации в оптико -электронных системах. Санкт-Петербург: Университет ИТМО, 2012, 159 с. 2227-8397, <http://www.iprbookshop.ru/68170.html>
3. Тупик Н. В. Оптико-электронные приборы и системы: учебное пособие Саратов: Вузовское образование, 2019, 217 с. 978-5-4487- 0410-9, <http://www.ipr bookshop.ru/7 9656.htm>
4. Козлов Б.А. Оптико-электронные приборы и устройства: Учебное пособие Рязань: РИЦ РГРТУ, 2018, <https://elib.rsre u.ru/ebs/download/1905>

### Дополнительная литература

1. Якушенков Ю. Г. Основы оптико-электронного приборостроения : учебник Москва: Логос, 2013, 376 с. 978-5-98704- 652-4, <http://www.ipr bookshop.ru/14323.html>
2. Парвулюсов Ю.Б. и др. Проектирование оптико-электронных приборов: Учеб. для студентов вузов, обучающихся по направлению "Оптотехника" и специальности "Оптико-электрон. приборы и системы" / [Ю. Б. Парвулюсов, С. А. Родионов, В. П. Солдатов и др.]; Под ред. Ю. Г. Якушенкова. - 2. изд., перераб. и доп. - Москва : Логос, 2000. - 486, [1] с. : ил., табл.; 22 см.; ISBN 5-88439-144-7 <https://rashator.xyz/viewtopic.php?t=475719>

### Интернет-ресурсы

1. <http://lib.kbsu.ru/> - Библиотека КБГУ.
2. <http://www.consultant.ru/> -Справочная правовая система «КонсультантПлюс».
3. <http://www.studmedlib.ru> - ЭБС «Консультант студента»
4. <http://www.Russianelectronics.ru> -портал «Время электроники»;
5. <http://www.platan.ru> – каталог электронных компонентов;
6. <https://www.sciencedirect.com/> - Полнотекстовая база данных ScienceDirect.

**Перечень актуальных электронных информационных баз данных,  
к которым обеспечен доступ пользователям КБГУ (2024-2025 уч.г.)**

№п/п	Наименование электронного ресурса	Краткая характеристика	Адрес сайта	Наименование организации-владельца; реквизиты договора	Условия доступа
<b>РЕСУРСЫ ДЛЯ ОБРАЗОВАНИЯ</b>					
1.	ЭБС «Лань»	Электронные версии книг ведущих издательств учебной и научной литературы (в том числе университетских издательств), так и электронные версии периодических изданий по различным областям знаний.	<a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>	ООО «ЭБС ЛАНЬ» (г. Санкт-Петербург) <b>Договор №55/ЕП-223</b> от 08.02.2024 г. Активен до 15.02.2025г.	Полный доступ (регистрация по IP-адресам КБГУ)
2.	Национальная электронная библиотека РГБ	Объединенный электронный каталог фондов российских библиотек, содержащий 4 331 542 электронных документов образовательного и научного характера по различным отраслям знаний	<a href="https://rusneb.ru/">https://rusneb.ru/</a>	ФГБУ «Российская государственная библиотека» Договор №101/НЭБ/166 6-п от 10.09.2020г. Бессрочный	Авторизованный доступ с АРМ библиотеки (ИЦ, ауд.№115)
3.	ЭБС «IPSMART»	107831 публикаций, в т.ч.: 19071 – учебных изданий, 6746 – научных изданий, 700 коллекций, 343 журнала ВАК, 2085 аудиоизданий.	<a href="http://iprbookshop.ru/">http://iprbookshop.ru/</a>	ООО «Ай Пи Эр Медиа» (г. Красногорск, Московская обл.) <b>№156/24П</b> от 04.04.2024 г. срок предоставления лицензии: 12 мес.	Полный доступ (регистрация по IP-адресам КБГУ)
4.	ЭБС «Юрайт» для ВО	Электронные версии 8000 наименований учебной и научной литературы издательств «Юрайт» для ВО и электронные	<a href="https://urait.ru/">https://urait.ru/</a>	ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ» (г. Москва) <b>Договор №54/ЕП-223</b> От 08.02.2024 г. Активен по	Полный доступ (регистрация по IP-адресам КБГУ)

		версии периодических изданий по различным областям знаний.		28.02.2025 г.	
<b>РЕСУРСЫ ДЛЯ НАУКИ</b>					
5.	<b>Научная электронная библиотека (НЭБ РФФИ)</b>	Электр. библиотека научных публикаций - около 4000 иностранных и 3900 отечественных научных журналов, рефераты публикаций 20 тыс. журналов, а также описания 1,5 млн. зарубежных и российских диссертаций; 2800 росс. журналов на безвозмездной основе	<a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>	ООО «НЭБ» Лицензионное соглашение №14830 от 01.08.2014г. Бессрочное	Полный доступ
6.	<b>Президентская библиотека им. Б.Н. Ельцина</b>	Более 500 000 электронных документов по истории Отечества, российской государственности, русскому языку и праву	<a href="http://www.prlib.ru">http://www.prlib.ru</a>	ФГБУ «Президентская библиотека им. Б.Н. Ельцина» (г. Санкт-Петербург) <b>Соглашение от 15.11.2016г.</b> Бессрочный	Авторизованный доступ из библиотеки (ауд. №115, 214)
7.	<b>Polpred.com. Новости. Обзор СМИ. Россия и зарубежье</b>	Обзор СМИ России и зарубежья. Полные тексты + аналитика из 600 изданий по 53 отраслям	<a href="http://polpred.com">http://polpred.com</a>	ООО «Полпред справочники» Безвозмездно (без официального договора)	Доступ по IP-адресам КБГУ

### **9. Программное обеспечение современных информационно-коммуникационных технологий**

1. Студенты имеют доступ через Интернет доступ к единому образовательному portalу, где в открытом доступе имеются ресурсы учебно-методической литературы, являющиеся разработками ведущих вузов России.

2. Для рейтингового контроля используется система компьютерного тестирования на базе программного обеспечения Moodle.

3. В рамках обеспечения применения компьютерных технологий в образовательном процессе имеются специализированные компьютерные классы с современным программным обеспечением и имеющим выход в Интернет.

### **11. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Для реализации рабочей программы дисциплины имеются учебные аудитории для проведения учебных занятий, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения, а также помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду КБГУ.

Перечень материально-технического обеспечения дисциплины включает в себя:

- **Учебная аудитория для проведения учебных занятий - 238**, расположенная по адресу: 360004, Кабардино-Балкарская республика, г. Нальчик, ул. Чернышевского, 175, оснащенная оборудованием и техническими средствами обучения (ноутбук, проектор, интерактивная доска, доска стационарная). Комплект учебной мебели – 24 посадочных мест.
  - **Компьютерный класс для проведения лабораторных и практических занятий, текущего контроля, промежуточной аттестации и для самостоятельной работы – 324** расположенная по адресу: 360004, Кабардино-Балкарская республика, г. Нальчик, ул. Чернышевского, 175, оснащен комплектом учебной мебели, компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду КБГУ. 1 посадочных мест. Компьютерная техника обеспечена необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства. Электронно-библиотечные системы и электронная информационно-образовательная среда КБГУ обеспечивают доступ (удаленный доступ) обучающимся, к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам.
  - **помещение для самостоятельной работы - 311, Электронный читальный зал №3. Читальный зал естественных и технических наук**, расположенное по адресу: 360004, Кабардино-Балкарская республика, г. Нальчик, ул. Чернышевского, 173. Оснащен комплектом учебной мебели, компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду КБГУ. 22 посадочных места. Компьютерная техника обеспечена необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства. Электронно-библиотечные системы и электронная информационно-образовательная среда КБГУ обеспечивают доступ (удаленный доступ) обучающимся, к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам.
  - **помещение для самостоятельной работы – 115 Электронный читальный зал №1**, расположенное по адресу: 360004, Кабардино-Балкарская республика, г. Нальчик, ул. Чернышевского, 173. Оснащен комплектом учебной мебели, компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду КБГУ. 28 посадочных мест. Компьютерная техника обеспечена необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства. Электронно-библиотечные системы и электронная информационно-образовательная среда КБГУ обеспечивают доступ (удаленный доступ) обучающимся, к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам.
- При проведении занятий лекционного типа, семинарских занятий используются **лицензионное программное обеспечение и свободно распространяемые программы:**
- Антивирусное средство для защиты ПК (продление) Kaspersky Endpoint Security.
  - Система оптического распознавания текста (продление) SETERE OCR

- Многофункциональный редактор (продление) Content Reader PDF 15 Business.
- РЕД ОС. Техническая поддержка для образовательных учреждений на 1 год. Конфигурация: Сервер. Стандартная редакция. Базовый уровень.
- РЕД ОС. Техническая поддержка для образовательных учреждений на 1 год. Конфигурация: Рабочая станция. Стандартная редакция. Базовый уровень.
- Российский кроссплатформенный пакет приложений для совместной работы с офисными документами Р7-Офис.
- Многофункциональный кроссплатформенный графический редактор AliveColors Business.
- Программный продукт, основанный на исходном коде свободного проекта Wine, предназначенный для запуска Windows-приложений на операционных системах семейства Linux.

свободно распространяемые программы:

WinZip;

DjVu Plug-in;

Система локальной сети КБГУ предоставляет возможность одновременной работы большого количества пользователей как в локальной сети вуза, так и через сеть «Интернет» с соблюдением требований информационной безопасности и ограничением доступа к информации. Электронная информационно – образовательная среда КБГУ позволяет осуществлять работу обучающихся из любой точки доступа, в том числе извне вуза.

Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Для студентов с ограниченными возможностями здоровья созданы специальные условия для получения образования. В целях доступности получения высшего образования по образовательным программам инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья университетом обеспечивается:

1. Альтернативная версия официального сайта в сети «Интернет» для слабовидящих;
2. Для инвалидов с нарушениями зрения (слабовидящие, слепые) - присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь, дублирование вслух справочной информации о расписании учебных занятий; наличие средств для усиления остаточного зрения, брайлевской компьютерной техники, видеоувеличителей, программ не визуального доступа к информации, программ-синтезаторов речи и других технических средств приема-передачи учебной информации в доступных формах для студентов с нарушениями зрения;
3. Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху (слабослышащие, глухие) – звукоусиливающая аппаратура, мультимедийные средства и другие технические средства приема-передачи учебной информации в доступных формах;
4. Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, созданы материально-технические условия обеспечивающие возможность беспрепятственного доступа обучающихся в учебные помещения, объекты питания, туалетные и другие помещения университета, а также пребывания в указанных помещениях (наличие расширенных дверных проемов, поручней и других приспособлений).

Обучающиеся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья обеспечены электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

Обучающимся с ограниченными возможностями здоровья предоставляются специальные учебники и учебные пособия, иная учебная литература, специальные технические средства обучения коллективного и индивидуального пользования, предоставление услуг ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь, а также услуги сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

а) для слабовидящих:

- на экзамене присутствует ассистент, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (он помогает занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, в том числе записывая под диктовку);
- задания для выполнения, а также инструкция о порядке проведения зачете/экзамена

оформляются увеличенным шрифтом;

- задания для выполнения на экзамене зачитываются ассистентом;
- письменные задания выполняются на бумаге, надиктовываются ассистенту;
- обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;
- студенту для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство;

в) для глухих и слабослышащих:

- на зачете/экзамене присутствует ассистент, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (он помогает занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, в том числе записывая под диктовку);

- зачет/экзамен проводится в письменной форме;

- обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования, при необходимости поступающим предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;

- по желанию студента экзамен может проводиться в письменной форме;

д) для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата (тяжелыми нарушениями двигательных функций верхних конечностей или отсутствием верхних конечностей):

- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением или надиктовываются ассистенту;

- по желанию студента экзамен проводится в устной форме.

Лист изменений (дополнений) в рабочей программе дисциплины (модуля) «*Специальные опτικο-электронные и информационно-измерительные*» по специальности 12.05.01 Электронные и опτικο-электронные приборы и системы специального назначения, специализация: «Опτικο-электронные информационно-измерительные приборы и системы» на 2025 – 2026 учебный год

№ п/п	Элемент (пункт) РПД	Перечень вносимых изменений	Примечание

*Обсуждена и рекомендована на заседании кафедры  
электроники и цифровых информационных  
технологий, протокол №\_*  
от «\_\_\_\_\_» «\_\_\_\_\_» 2024 г.

Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_ / Р.Ш. Тешев / \_\_\_\_\_  
подпись                      расшифровка подписи                      дата

