


**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



Б.В. Шогенов

« 16 » декабря 2024 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)  
Б1.В.20 «Тепловизионные системы»**

Специальность

**12.05.01 Электронные и оптико-электронные приборы и  
системы специального назначения**

Специализация

**Оптико-электронные информационно-измерительные приборы и  
системы**

Квалификация (степень) выпускника

**Инженер**

Форма обучения

**Очная**

**Нальчик 2024**

Рабочая программа дисциплины (модуля) «Тепловизионные системы» /сост. А.М. Кармоков – Нальчик: КБГУ, 2024 г. 27 с.

Рабочая программа дисциплины (модуля) «Тепловизионные системы» предназначена для студентов очной формы обучения по направлению подготовки 12.05.01 Электронные и оптико-электронные приборы и системы специального назначения, 10 семестра, 5 курса.

Рабочая программа дисциплины (модуля) «Оптоэлектронные приборы и устройства» составлена с учетом федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по специальности 12.05.01 Электронные и оптико-электронные приборы и системы специального назначения (приказ Минобрнауки России от 09.02.2018 г. № 93)

## Содержание

1. Цель и задачи освоения дисциплины (модуля) **Ошибка! Закладка не определена.**  
Основные задачи дисциплины: **Ошибка! Закладка не определена.**
2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО **Ошибка! Закладка не определена.**
3. Требования к результатам освоения дисциплины (модуля) **Ошибка! Закладка не определена.**
4. Содержание и структура дисциплины (модуля) 7
  - 4.1. Структура дисциплины (модуля) **Ошибка! Закладка не определена.**
5. Оценочные материалы для текущего и рубежного контроля успеваемости и промежуточной аттестации **Ошибка! Закладка не определена.**
  - 5.1. Коллоквиум 9
  - 5.2. Критерии оценивания **Ошибка! Закладка не определена.**
  - 5.3. Образцы тестовых заданий **Ошибка! Закладка не определена.**
  - 5.4. Методические рекомендации по подготовке к тестированию 10
  - 5.5. Критерии оценивания 11
  - 5.6. Задания для лабораторных занятий **Ошибка! Закладка не определена.**
6. Промежуточная аттестация **Ошибка! Закладка не определена.**
  - 6.1. Методические рекомендации при подготовке к экзамену 11
  - 6.2. Распределение баллов текущего, рубежного контроля и экзамена 12
  - 6.3. Критерии оценивания **Ошибка! Закладка не определена.**
7. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности 12
8. Учебно-методическое обеспечение дисциплины (модуля) 14
9. Программное обеспечение современных информационно - коммуникационных технологий 17
10. Материально-техническое обеспечение дисциплины 17
  - Приложение 120
  - Приложение 225

## **1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**1.1 Цель изучения** дисциплины заключается в получении знаний о современных оптико-электронных тепловизионных системах (ОЭТС). Изучение дисциплины заключается в изучении особенностей структурных схем ОЭТС, показателей качества их работы, расчету основных критериев качества и конструктивных параметров ОЭТС, а также в изучении конструкций и типовых схем современных и перспективных ОЭТС, методов и аппаратуры для их исследований и испытаний, включая методы компьютерного моделирования ОЭТС.

**1.2 Задачами дисциплины** является изучение понятийного аппарата дисциплины, основных теоретических положений и методов, привитие навыков применения теоретических знаний для решения практических задач. В основные задачи освоения учебной дисциплины входят:

- рассмотрение основные этапы развития научных представлений об ОЭТС;
- изучение основных величин, характеризующие ОЭТС; расширение научного кругозора и эрудиции специалистов, овладение методами теоретического описания и основными теоретическими моделями расчета ОЭТС;
- практическое овладение основными экспериментальными методиками изучения ОЭТС; выработка навыков грамотного изложения научного, экспериментального и теоретического материала в виде докладов, презентаций, научных публикаций; умения объяснить явления, обусловленные ОЭТС;
- закрепление навыков самостоятельной учебной деятельности; получение навыков научно-исследовательской, методической и инженерной работы;
- применение приобретенных теоретических и практических знаний для решения конкретных задач при выполнении выпускных работ, а также в дальнейшей профессиональной деятельности.

## **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Цикл (раздел) ОП: **Б1.В.20**

### **2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося:**

- 1 Оптимальные системы
- 2 Проектирование оптико-электронных приборов
- 3 Современные пакеты и библиотеки для обработки изображений
- 4 Технологии программирования
- 5 Компьютерные технологии в обработке изображений
- 6 Методы машинного обучения
- 7 Предварительная обработка изображений
- 8 Цифровая схмотехника и программируемые логические схемы
- 9 Методы сжатия изображений
- 10 Специальные оптико-электронные и информационно-измерительные системы
- 11 Микропроцессорные устройства систем управления
- 12 Оптико-электронные системы
- 13 Основы цифровой обработки изображений
- 14 Прикладная оптика
- 15 Основы оптики

## **3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

ПКС-1 (1.1-1.2) ПКС-2 (2.1-2.2) ПКС-3 (3.1-3.2)

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование профессиональных компетенций:

Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения	Основание (ПС, анализ опыта)
<b>Тип задач профессиональной деятельности: научно-исследовательский</b>			
<p><b>ПКС-1.</b> Способен проводить поиск и анализ научно-технической информации отечественного и зарубежного опыта по разработке оптических и оптико-электронных приборов и комплексов</p>	<p><b>ПКС-С.1.1.</b> Способен проводить поиск научно-технической информации отечественного и зарубежного опыта по разработке оптических и оптико-электронных приборов и комплексов.</p> <p><b>ПКС-С.1.2.</b> Способен проводить анализ научно-технической информации отечественного и зарубежного опыта по разработке оптических и оптико-электронных приборов и комплексов</p>	<p><b>Знать</b> методы поиска научно-технической информации в области оптических и оптико-электронных приборов и комплексов</p> <p><b>Уметь</b> осуществлять поиск научно-технической информации отечественного и зарубежного опыта по разработке оптических и оптико-электронных приборов и комплексов</p> <p><b>Владеть</b> подходами к поиску научно-технической информации в области оптических и оптико-электронных приборов и комплексов</p>	<p>29.004 Специалист в области проектирования и сопровождения производства оплотехники, оптических и оптико-электронных приборов и комплексов Трудовая функция С/01.7</p>
<p><b>ПКС-2.</b> Способен проводить поиск современных технологий получения, хранения и обработки информации с использованием оптических и оптико-электронных приборов и систем</p>	<p><b>ПКС-С.2.1.</b> Способен проводить поиск современных технологий получения информации с использованием оптических и оптико-электронных приборов и систем.</p> <p><b>ПКС-С.2.2.</b> Способен проводить поиск современных технологий хранения и обработки информации с использованием оптических и оптико-электронных приборов и систем.</p>	<p><b>Знать</b> методы поиска и анализа научно-технической информации в области регистрации информации с использованием оптических и оптико-электронных приборов и систем</p> <p><b>Уметь</b> самостоятельно осуществлять поиск информации о современных технологиях получения информации с использованием оптических и оптико-электронных приборов и систем</p> <p><b>Владеть</b> методами работы с учебной, научной</p>	<p>29.004 Специалист в области проектирования и сопровождения производства оплотехники, оптических и оптико-электронных приборов и комплексов Трудовая функция С/04.7</p>

		литературой, публикациями в научных журналах и сети интернет в области технологий получения информации с использованием оптических и оптико-электронных приборов и систем	
--	--	---	--

**Тип задач профессиональной деятельности: эксплуатационный**

<p><b>ПКС-3.</b> Способен определять условия и режимы эксплуатации, конструктивные особенности разрабатываемой опtotехники, оптических и оптико-электронных приборов и комплексов</p>	<p><b>ПКС-С.3.1.</b> Способен проводить анализ научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта об условиях и режимах эксплуатации изделий-аналогов. <b>ПКС-С.3.2.</b> Способен разрабатывать принципы Конструирования разрабатываемой опtotехники, оптических и оптикоэлектронных приборов и комплексов.</p>	<p><b>Знать</b> основы схемотехники и конструктивные особенности разрабатываемой опtotехники, оптических и оптико -электронных приборов и комплексов. <b>Уметь</b> выбирать оптимальные с точки зрения решения поставленной задачи типовые схемотехнические решения для разработки опtotехники, оптических и оптико- электронных приборов и комплексов; оптимизировать структуру построения и характеристики (показатели) опtotехники, оптических и оптико-электронных приборов и комплексов. <b>Владеть</b> навыками определения условий и режимов эксплуатации разрабатываемой опtotехники, оптических и оптико- электронных приборов и комплексов;</p>	<p>29.004 Специалист в области проектирования и сопровождения производства опtotехники, оптических и оптико-электронных приборов и комплексов Трудовая функция А/01.6</p>
---	--	---	---

		навыками схемотехнического моделирования и конструирования разрабатываемой оптотехники, оптических и оптико -электронных приборов и комплексов .	
--	--	---	--

#### 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

	Наименование раздела	Содержание раздела/ темы	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Форма текущего контроля
1	Раздел 1. Физические основы оптоэлектронных тепловизионных систем	Введение. Тепловидение. Термины и определения. Общие сведения. Применение тепловидения. Физические основы тепловизионных систем. Знакомство с типовыми конструкциями ОЭТС. Некоторые особенности оптических сигналов. Законы теплового излучения.	ПКС-1 (1.1-1.2) ПКС-2 (2.1-2.2) ПКС-3 (3.1-3.2)	К, Т, ЛР
2	Раздел 2. Оптическая система электронного прибора.	Оптическая система электронного прибора. Основы построения тепловизионных систем. Расчет ряда критериев качества ОЭТС. Материалы оптических систем оптико-электронных приборов. Приемник излучения оптико-электронных Систем. Расчет отношения сигнал/шум на выходе ОЭТС. Фотоэлектронные сканирующие системы.	ПКС-1 (1.1-1.2) ПКС-2 (2.1-2.2) ПКС-3 (3.1-3.2)	К, Т, ЛР
3	Раздел 3. Анализаторы изображения оптико-электронных систем	Анализаторы изображения оптико-электронных систем. Исследование оптической сканирующей системы ОЭТС. Структурные схемы оптико-электронной следящей системы. Сканирование, модуляция и демодуляция оптико-электронных систем. Исследование многоэлементных приемников излучения. Различные виды модуляторов. Основные методы приема оптических сигналов.	ПКС-1 (1.1-1.2) ПКС-2 (2.1-2.2) ПКС-3 (3.1-3.2)	К, Т, ЛР

	Калибровка ОЭТС на измерительном стенде. Оптическая корреляция. Матричные тепловизоры оптико-электронных Систем. Ознакомление с конструкцией конкретных ОЭТС. Расчет потерь потока в оптической системе. Применение в промышленности и военном деле. Расчет коэффициента полезного действия системы первичной обработки информации		
--	--	--	--

#### 4.1. Структура дисциплины (модуля)

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

Вид работы	Трудоемкость, часы	
	8 семестр	Всего
<b>Общая трудоемкость (в часах)</b>	<b>144</b>	<b>144</b>
<b>Контактная работа (в часах):</b>	<b>64</b>	<b>64</b>
<i>Лекционные занятия (Л)</i>	32	32
<i>Лабораторные работы (ЛР)</i>	32	32
<b>Самостоятельная работа (в часах), в том числе контактная работа:</b>	<b>71</b>	<b>71</b>
Курсовая работа (КР)/ Курсовой проект (КП)	не предусмотрена	не предусмотрена
Самостоятельное изучение разделов/тем	71	71
<b>Подготовка и прохождение промежуточной аттестации</b>	<b>9</b>	<b>9</b>
<b>Вид промежуточной аттестации</b>	<b>зачет</b>	

Таблица 3. Лекционные занятия

№ п/п	Тема
1.	Введение. Тепловидение. Термины и определения. Общие сведения. Применение тепловидения
2.	Оптическая система электронного прибора.
3.	Приемник излучения оптико-электронных систем.
4.	Анализаторы изображения оптико-электронных систем.
5.	Сканирование, модуляция и демодуляция оптико-электронных систем.
6.	Основные методы приема оптических сигналов.
7.	Матричные тепловизоры оптико-электронных систем.
8.	Применение в промышленности и военном деле.

Таблица 4. Практические занятия

№ п/п	Наименование
1.	Знакомство с типовыми конструкциями ОЭТС.



2.	Расчет ряда критериев качества ОЭТС.
3.	Расчет отношения сигнал/шум на выходе ОЭТС.
4.	Исследование оптической сканирующей системы ОЭТС.
5.	Исследование многоэлементных приемников излучения
6.	Калибровка ОЭТС на измерительном стенде.
7.	Ознакомление с конструкцией конкретных ОЭТС
8.	Расчет коэффициента полезного действия системы первичной обработки информации

## 5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

### 5.1. Коллоквиум

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

#### 5.1.1. Вопросы, выносимые на коллоквиум

*(контролируемые компетенции ПКС-1 (1.1-1.2) ПКС-2 (2.1-2.2) ПКС-3 (3.1-3.2))*

##### Первый коллоквиум

Тепловидение. Термины и определения.  
 Общие сведения о тепловидение.  
 Применение тепловидения.  
 Физические основы тепловизионных систем.  
 Знакомство с типовыми конструкциями ОЭТС.  
 Некоторые особенности оптических сигналов.  
 Законы теплового излучения.  
 Оптическая система электронного прибора.  
 Основы построения тепловизионных систем.

##### Второй коллоквиум

Расчет ряда критериев качества ОЭТС.  
 Материалы оптических систем оптико-электронных приборов.  
 Приемник излучения оптико-электронных систем.  
 Расчет отношения сигнал/шум на выходе ОЭТС.  
 Фотоэлектронные сканирующие системы.  
 Анализаторы изображения оптико-электронных систем.  
 Исследование оптической сканирующей системы ОЭТС.  
 Структурные схемы оптико-электронной следящей системы.  
 Сканирование, модуляция и демодуляция оптико-электронных систем.  
 Исследование многоэлементных приемников излучения.

##### Третий коллоквиум

Различные виды модуляторов.  
 Основные методы приема оптических сигналов.  
 Калибровка ОЭТС на измерительном стенде.  
 Оптическая корреляция.  
 Матричные тепловизоры оптико-электронных систем.  
 Конструкцией конкретных ОЭТС.  
 Расчет потерь потока в оптической системе.  
 Применение в промышленности и военном деле.

Расчет коэффициента полезного действия системы первичной обработки информации  
**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.

**5.2. 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.

**5.4 . 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:

- а) 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.

## 5.5. Критерии оценивания

<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.

## 6. Промежуточная аттестация

*(контролируемые компетенции ПКС-1 (1.1-1.2) ПКС-2 (2.1-2.2) ПКС-3 (3.1-3.2))*

### **Список основных вопросов к устному экзамену**

1. Тепловидение. Термины и определения.
2. Общие сведения о тепловидении.
3. Применение тепловидения.
4. Физические основы тепловизионных систем.
5. Знакомство с типовыми конструкциями ОЭТС.
6. Некоторые особенности оптических сигналов.
7. Законы теплового излучения.
8. Оптическая система электронного прибора.
9. Основы построения тепловизионных систем.
10. Расчет ряда критериев качества ОЭТС.
11. Материалы оптических систем оптико-электронных приборов.
12. Приемник излучения оптико-электронных систем.
13. Расчет отношения сигнал/шум на выходе ОЭТС.
14. Фотоэлектронные сканирующие системы.
15. Анализаторы изображения оптико-электронных систем.
16. Исследование оптической сканирующей системы ОЭТС.
17. Структурные схемы оптико-электронной следящей системы.
18. Сканирование, модуляция и демодуляция оптико-электронных систем.
19. Исследование многоэлементных приемников излучения.
20. Различные виды модуляторов.
21. Основные методы приема оптических сигналов.
22. Калибровка ОЭТС на измерительном стенде.
23. Оптическая корреляция.
24. Матричные тепловизоры оптико-электронных систем.
25. Конструкцией конкретных ОЭТС.
26. Расчет потерь потока в оптической системе.
27. Применение в промышленности и военном деле.
28. Расчет коэффициента полезного действия системы первичной обработки информации

### 6.1. 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 практических работ и их защиту.

Для подготовки к ответам на вопросы (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 экзамену должна в разумных пропорциях сочетать и запоминание, и понимание программного материала.

## 6.2. Распределение баллов текущего, рубежного контроля и экзамена

№		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 баллов</b>	<b>23 балла</b>	<b>23 балла</b>	<b>24 балла</b>
<b>3.</b>	<b>Экзамен</b>	<b>30 баллов</b>	<b>min – 15, max – 30 баллов</b>		

### 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
<b>ПКС-1. Способен проводить поиск и анализ научно- технической информации отечественного и зарубежного опыта по разработке оптических и оптико- электронных приборов и комплексов приборов и комплексов, эксплуатацией и организацией функционирования</b>	<b>Знать</b> методы поиска научно-технической информации в области оптических и оптико-электронных приборов и комплексов <b>Уметь</b> осуществлять поиск научно-технической информации отечественного и зарубежного опыта по разработке оптических и оптико-электронных приборов	Выполнение и защита лабораторных работ; типовые оценочные материалы для устного опроса ( <i>раздел.1-3</i> ); типовые тестовые задания ( <i>раздел 1-3</i> ); типовые оценочные материалы к зачету ( <i>раздел 1-3</i> ).

<p>электронных и оптико-электронных систем специального назначения.</p> <p><b>Код и наименование индикаторов достижения компетенции</b></p> <p><b>ПКС-С.1.1.</b> Способен проводить поиск научно-технической информации отечественного и зарубежного опыта по разработке оптических и оптико-электронных приборов и комплексов.</p> <p><b>ПКС-С.1.2.</b> Способен проводить анализ научно-технической информации отечественного и зарубежного опыта по разработке оптических и оптико-электронных приборов и комплексов</p>	<p>и комплексов</p> <p><b>Владеть</b> подходами к поиску научно-технической информации в области оптических и оптико-электронных приборов и комплексов</p>	<p>Выполнение и защита лабораторных работ; типовые оценочные материалы для устного опроса (<i>раздел.1-3</i>); типовые тестовые задания (<i>раздел 1-3</i>); типовые оценочные материалы к зачету (<i>раздел 1-3</i>).</p> <p>Выполнение и защита лабораторных работ; типовые оценочные материалы для устного опроса (<i>раздел.1-3</i>); типовые тестовые задания (<i>раздел 1-3</i>); типовые оценочные материалы к зачету (<i>раздел 1-3</i>).</p>
<p><b>ПКС-2. Способен проводить поиск современных технологий получения, хранения и обработки информации с использованием оптических и оптико-электронных приборов и систем.</b></p> <p><b>Код и наименование индикаторов достижения компетенции</b></p> <p><b>ПКС-С.2.1.</b> Способен проводить поиск современных технологий получения информации с использованием оптических и оптико-электронных приборов и систем.</p> <p><b>ПКС-С.2.2.</b> Способен проводить поиск современных технологий хранения и обработки информации с</p>	<p><b>Знать</b> методы поиска научно-технической информации в области оптических и оптико-электронных приборов и комплексов</p> <p><b>Уметь</b> осуществлять поиск научно-технической информации отечественного и зарубежного опыта по разработке оптических и оптико-электронных приборов и комплексов</p> <p><b>Владеть</b> подходами к поиску научно-технической информации в области оптических и оптико-электронных приборов и комплексов</p>	<p>Выполнение и защита лабораторных работ; типовые оценочные материалы для устного опроса (<i>раздел.1-3</i>); типовые тестовые задания (<i>раздел 1-3</i>); типовые оценочные материалы к зачету (<i>раздел 1-3</i>).</p> <p>Выполнение и защита лабораторных работ; типовые оценочные материалы для устного опроса (<i>раздел.1-3</i>); типовые тестовые задания (<i>раздел 1-3</i>); типовые оценочные материалы к зачету (<i>раздел 1-3</i>).</p> <p>Выполнение и защита лабораторных работ; типовые оценочные материалы для устного</p>

использованием оптических и оптико-электронных приборов и систем.		опроса ( <i>раздел.1-3</i> ); типовые тестовые задания ( <i>раздел 1-3</i> ); типовые оценочные материалы к зачету ( <i>раздел 1-3</i> ).
<p><b>ПКС-3. Способен определять условия и режимы эксплуатации, конструктивные особенности разрабатываемой оплотехники, оптических и оптико-электронных приборов и комплексов.</b></p> <p><b>Код и наименование индикаторов достижения компетенции</b></p> <p><b>ПКС-С.3.1.</b> Способен проводить анализ научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта об условиях и режимах эксплуатации изделий-аналогов.</p> <p><b>ПКС-С.3.2.</b> Способен разрабатывать принципы Конструирования разрабатываемой оплотехники, оптических и оптикоэлектронных приборов и комплексов.</p>	<p><b>Знать</b> основы схемотехники и конструктивные особенности разрабатываемой оплотехники, оптических и оптико - электронных приборов и комплексов.</p> <p><b>Уметь</b> выбирать оптимальные с точки зрения решения поставленной задачи типовые схемотехнические решения для разработки оплотехники, оптических и оптико-электронных приборов и комплексов; оптимизировать структуру построения и характеристики (показатели) оплотехники, оптических и оптико-электронных приборов и комплексов.</p> <p><b>Владеть</b> навыками определения условий и режимов эксплуатации разрабатываемой оплотехники, оптических и оптико- электронных приборов и комплексов; навыками схемотехнического моделирования и конструирования разрабатываемой оплотехники, оптических и оптико -электронных приборов и комплексов.</p>	<p>Выполнение и защита лабораторных работ; типовые оценочные материалы для устного опроса (<i>раздел.1-3</i>); типовые тестовые задания (<i>раздел 1-3</i>); типовые оценочные материалы к зачету (<i>раздел 1-3</i>).</p> <p>Выполнение и защита лабораторных работ; типовые оценочные материалы для устного опроса (<i>раздел.1-3</i>); типовые тестовые задания (<i>раздел 1-3</i>); типовые оценочные материалы к зачету (<i>раздел 1-3</i>).</p> <p>Выполнение и защита лабораторных работ; типовые оценочные материалы для устного опроса (<i>раздел.1-3</i>); типовые тестовые задания (<i>раздел 1-3</i>); типовые оценочные материалы к зачету (<i>раздел 1-3</i>).</p>

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

### Основная литература

#### 7.1. Рекомендуемая литература

##### 7.1.1. Основная литература

1. Якушенков Ю. Г. Теория и расчет оптико-электронных приборов : учебник Москва: Логос, 2011, 568 с. 978-5-98704-533-6, <http://www.iprbookshop.ru/9130.html>
2. Мирошников М. М. Теоретические основы оптико-электронных приборов Санкт-Петербург: Лань, 2010, 704 с. 978-5-8114-1036-1, [https://e.lanbo.com/books/element.php?pl1\\_cid=25&pl1\\_id=597](https://e.lanbo.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=597)

##### 7.1.2. Дополнительная литература

1. Заказнов Н.П., Кирюшин С.И., Кузичев В.И. Теория оптических систем : Учеб.пособие СПб.: Лань, 2008, 447с. 978-5-8114-0822-1, 45 [https://rusneb.ru/catalog/000199\\_000009\\_004090286/](https://rusneb.ru/catalog/000199_000009_004090286/)

## Интернет-ресурсы

1. <http://lib.kbsu.ru/> - Библиотека КБГУ.
2. <http://www.garant.ru/> - Справочная правовая система «Гарант».
3. <http://www.consultant.ru/> - Справочная правовая система «КонсультантПлюс».
4. <http://www.studmedlib.ru> - ЭБС «Консультант студента»
5. [http://www.ph4s.ru/book\\_electronika.html](http://www.ph4s.ru/book_electronika.html) - Образовательный проект А.Н. Варгина
6. <http://www.Russianelectronics.ru> - портал «Время электроники»;
7. <http://www.platan.ru> – каталог электронных компонентов;
8. <http://metodist.lbz.ru/iumk/nano/lections.php> - видеоролики по нанотехнологии;
9. <http://nano.fcior.edu.ru> – каталог научно- образовательных ресурсов для nanoиндустрии.
10. <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>					
<b>1.</b>	<b>ЭБС «Лань»</b>	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)
<b>2.</b>	<b>Национальная электронная библиотека РГБ</b>	Объединенный электронный каталог фондов российских библиотек, содержащий	<a href="https://rusneb.ru/">https://rusneb.ru/</a>	ФГБУ «Российская государственная библиотека» Договор №101/НЭБ/166	Авторизованный доступ с АРМ библиотеки (ИЦ, ауд.№115)

		4 331 542 электронных документов образовательного и научного характера по различным отраслям знаний		6-п от 10.09.2020г. Бессрочный	
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. Красноярск, 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 версии периодических изданий по различным областям знаний.	<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 28.02.2025 г.	Полный доступ (регистрация по IP-адресам КБГУ)

#### РЕСУРСЫ ДЛЯ НАУКИ

5.	Научная электронная библиотека (НЭБ РФФИ)	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.	Президентская библиотека им. Б.Н. Ельцина	Более 500 000 электронных документов по	<a href="http://www.prlib.ru">http://www.prlib.ru</a>	ФГБУ «Президентская библиотека	Авторизованный доступ из



		истории Отечества, российской государственности, русскому языку и праву		им. Б.Н. Ельцина» (г. Санкт-Петербург) <b>Соглашение от 15.11.2016г.</b> Бессрочный	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.

## 10. 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 - 418**, оснащенная оборудованием и техническими средствами обучения (ноутбук, проектор, интерактивная доска, доска стационарная). Комплект учебной мебели – 38 посадочных мест.

- **Компьютерный класс для проведения лабораторных и практических занятий, текущего контроля, промежуточной аттестации – 324**. Оснащен комплектом учебной мебели, компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду КБГУ. 14 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**. 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.** 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.

Студенты имеют доступ через Интернет доступ к электронной обучающей системе «Moodle» (Открытый университет), которая позволяет размещать электронные учебные курсы в свободном доступе для студентов университета.

Для проведения занятий имеется необходимый комплект лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства.

Список лицензионного программного обеспечения.

- 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.
- архиватор 7z, Adobe Acrobat Reader лицензия: предоставляется бесплатно на условиях по адресу <https://www.adobe.com/ru/legal/terms.html>;
- Mozilla Firefox лицензия: GPL/LGPL/MPL, Google Chrome лицензия: предоставляется бесплатно на условиях лицензионных соглашений на программное обеспечение с открытым исходным кодом по адресу <https://code.google.com/intl/ru/chromium/terms.html>.

свободно распространяемые программы:

7Zip;

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 зачета/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.

Приложение 1

Лист изменений (дополнений) в рабочей программе дисциплины (модуля)

«Тепловизионные системы» по специальности

12.05.01 Электронные и оптико-электронные приборы и системы специального назначения, специализация: «Оптико-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.

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

### Критерии оценки качества освоения дисциплины

Код компетенции	РЕЗУЛЬТАТ ОБУЧЕНИЯ по дисциплине (модулю)	КРИТЕРИИ И ПОКАЗАТЕЛИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТА ОБУЧЕНИЯ				
		Шкала по традиционной пятибалльной системе				
		недопуск	неудовлетворительно	Базовый уровень удовлетворительно /диф. зачет	Продвинутый уровень хорошо/ диф. зачет	Высокий уровень отлично/ диф. зачет
		Шкала по балльно-рейтинговой системе				
		0 – 35	36 – 60	61 – 80	81 – 90	91 – 100
<b>ПКС-1.</b> Способен проводить поиск и анализ научно-технической информации отечественного и зарубежного опыта по разработке оптических и оптико- электронных приборов и комплексов приборов и комплексов, эксплуатацией и организацией функционирования электронных и оптико- электронных систем специального назначения. <b>Код и наименование индикаторов достижения компетенции ПКС-С.1.1.</b> Способен проводить поиск научно- технической информации отечественного и зарубежного опыта по	<b>Знать</b> методы поиска научно-технической информации в области оптических и оптико-электронных приборов и комплексов	Не знает	отсутствие знаний о специфике предметной области при выборе методов и средств экспериментальных исследований и измерений с использованием методов обработки видеоданных и анализа информации.	неполные знания о специфике предметной области при выборе методов и средств экспериментальных исследований и измерений с использованием методов обработки видеоданных и анализа информации.	в целом успешные знания о специфике предметной области при выборе методов и средств экспериментальных исследований и измерений с использованием методов обработки видеоданных и анализа информации.	полностью сформированные знания о специфике предметной области при выборе методов и средств экспериментальных исследований и измерений с использованием методов обработки видеоданных и анализа информации.
	<b>Уметь</b> осуществлять поиск научно-технической информации отечественного и зарубежного опыта по разработке оптических и оптико-электронных приборов и комплексов	Не умеет	отсутствие или частичное умение проводить экспериментальные исследования и измерения с использованием методов обработки видеоданных и анализа информации.	недостаточное умение проводить экспериментальные исследования и измерения с использованием методов обработки видеоданных и анализа информации.	в целом успешное умение проводить экспериментальные исследования и измерения с использованием методов обработки видеоданных и анализа информации.	полностью сформированное умение проводить экспериментальные исследования и измерения с использованием методов обработки видеоданных и анализа информации.
	<b>Владеть</b> подходами к поиску научно-технической	Не владеет	отсутствие или частичное владение методами и	недостаточное владение методами и средствами исследований и	в целом успешное владение методами и	полностью сформированное владение методами и

<p>разработке оптических и оптико-электронных приборов и комплексов. <b>ПКС-С.1.2.</b> Способен проводить анализ научно-технической информации отечественного и зарубежного опыта по разработке оптических и оптико-электронных приборов и комплексов</p>	<p>информации в области оптических и оптико-электронных приборов и комплексов</p>		<p>средствами исследований и измерений.</p>	<p>измерений.</p>	<p>средствами исследований и измерений.</p>	<p>средствами исследований и измерений.</p>
<p><b>ПКС-2. Способен проводить поиск современных технологий получения, хранения и обработки информации с использованием оптических и оптико-электронных приборов и систем.</b></p> <p><b>Код и наименование индикаторов достижения компетенции</b> <b>ПКС-С.2.1.</b> Способен проводить поиск современных технологий получения информации с использованием оптических и оптико-</p>	<p><b>Знать</b> методы поиска научно-технической информации в области оптических и оптико-электронных приборов и комплексов</p>	<p>Не знает</p>	<p>отсутствие знаний о методах математики, математического анализа и моделирования и их применения в инженерной деятельности, связанной с проектированием, конструированием и сопровождением производства оптических и оптико-электронных приборов.</p>	<p>неполные знания о методах математики, математического анализа и моделирования и их применения в инженерной деятельности, связанной с проектированием, конструированием и сопровождением производства оптических и оптико-электронных приборов.</p>	<p>в целом успешные знания о методах математики, математического анализа и моделирования и их применения в инженерной деятельности, связанной с проектированием, конструированием и сопровождением производства оптических и оптико-электронных приборов.</p>	<p>полностью сформированные знания о методах математики, математического анализа и моделирования и их применения в инженерной деятельности, связанной с проектированием, конструированием и сопровождением производства оптических и оптико-электронных приборов.</p>
	<p><b>Уметь</b> осуществлять поиск научно-технической информации отечественного и зарубежного опыта</p>	<p>Не умеет</p>	<p>Отсутствие или частичное умение применять знания естественных наук</p>	<p>недостаточное умение применять знания естественных наук и общинженерные знания в инженерной деятельности,</p>	<p>в целом успешное умение применять знания естественных наук и общинженерные</p>	<p>полностью сформированное умение применять знания естественных наук и общинженерные</p>

<p>электронных приборов и систем.</p> <p><b>ПКС-С.2.2.</b> Способен проводить поиск современных технологий хранения и обработки информации с использованием оптических и оптико-электронных приборов и систем.</p>	<p>по разработке оптических и оптико-электронных приборов и комплексов</p>		<p>и общинженерные знания в инженерной деятельности, связанной с проектированием, конструированием и сопровождением производства оптических и оптико-электронных приборов и комплексов, эксплуатацией и организацией функционирования электронных и оптико-электронных систем специального назначения.</p>	<p>связанной с проектированием, конструированием и сопровождением производства оптических и оптико-электронных приборов и комплексов, эксплуатацией и организацией функционирования электронных и оптико-электронных систем специального назначения.</p>	<p>знания в инженерной деятельности, связанной с проектированием, конструированием и сопровождением производства оптических и оптико-электронных приборов и комплексов, эксплуатацией и организацией функционирования электронных и оптико-электронных систем специального назначения.</p>	<p>знания в инженерной деятельности, связанной с проектированием, конструированием и сопровождением производства оптических и оптико-электронных приборов и комплексов, эксплуатацией и организацией функционирования электронных и оптико-электронных систем специального назначения.</p>
	<p><b>Владеть</b> подходами к поиску научно-технической информации в области оптических и оптико-электронных приборов и комплексов</p>	<p>Не владеет</p>	<p>отсутствие или частичное владение навыками применения методов математического анализа и моделирования для решения проблем, возникающих в инженерной деятельности, связанной с проектированием, конструированием и сопровождением производства оптических и</p>	<p>недостаточное владение навыками применения методов математического анализа и моделирования для решения проблем, возникающих в инженерной деятельности, связанной с проектированием, конструированием и сопровождением производства оптических и оптико-электронных приборов и комплексов,</p>	<p>в целом успешное владение навыками применения методов математического анализа и моделирования для решения проблем, возникающих в инженерной деятельности, связанной с проектированием, конструированием и сопровождением производства оптических и оптико-</p>	<p>полностью сформированное владение навыками применения методов математического анализа и моделирования для решения проблем, возникающих в инженерной деятельности, связанной с проектированием, конструированием и сопровождением производства оптических и оптико-</p>

			оптико-электронных приборов и комплексов, эксплуатацией и организацией функционирования электронных и оптико-электронных систем специального назначения.	эксплуатацией и организацией функционирования электронных и оптико-электронных систем специального назначения.	электронных приборов и комплексов, эксплуатацией и организацией функционирования электронных и оптико-электронных систем специального назначения	электронных приборов и комплексов, эксплуатацией и организацией функционирования электронных и оптико-электронных систем специального назначения
<p><b>ПКС-3. Способен определять условия и режимы эксплуатации, конструктивные особенности разрабатываемой оплотехники, оптических и оптико-электронных приборов и комплексов.</b></p> <p><b>Код и наименование индикаторов достижения компетенции ПКС-С.3.1.</b> Способен проводить анализ научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта об условиях и режимах эксплуатации изделий-аналогов.</p> <p><b>ПКС-С.3.2.</b> Способен разрабатывать</p>	<p><b>Знать</b> основы схемотехники и конструктивные особенности разрабатываемой оплотехники, оптических и оптико-электронных приборов и комплексов.</p>	Не знает	отсутствие знаний о методах математики, математического анализа и моделирования и их применения в инженерной деятельности, связанной с проектированием, конструированием и сопровождением производства оптических и оптико-электронных приборов.	неполные знания о методах математики, математического анализа и моделирования и их применения в инженерной деятельности, связанной с проектированием, конструированием и сопровождением производства оптических и оптико-электронных приборов.	в целом успешные знания о методах математики, математического анализа и моделирования и их применения в инженерной деятельности, связанной с проектированием, конструированием и сопровождением производства оптических и оптико-электронных приборов.	полностью сформированные знания о методах математики, математического анализа и моделирования и их применения в инженерной деятельности, связанной с проектированием, конструированием и сопровождением производства оптических и оптико-электронных приборов.
	<p><b>Уметь</b> выбирать оптимальные с точки зрения решения поставленной задачи типовые схемотехнические решения для разработки оплотехники, оптических и</p>	Не умеет	Отсутствие или частичное умение применять знания естественных наук и общеинженерные знания в инженерной деятельности, связанной с проектированием, конструированием и сопровождением производства	недостаточное умение применять знания естественных наук и общеинженерные знания в инженерной деятельности, связанной с проектированием, конструированием и сопровождением производства	в целом успешное умение применять знания естественных наук и общеинженерные знания в инженерной деятельности, связанной с проектированием,	полностью сформированное умение применять знания естественных наук и общеинженерные знания в инженерной деятельности, связанной с проектированием,



<p>принципы Конструирования разрабатываемой оплотехники, оптических и оптикоэлектронных приборов и комплексов.</p>	<p>оптико- электронных приборов и комплексов; оптимизировать структуру построения и характеристики (показатели) оплотехники, оптических и оптико-электронных приборов и комплексов.</p>		<p>проектированием, конструированием и сопровождением производства оптических и оптико-электронных приборов и комплексов, эксплуатацией и организацией функционирования электронных и оптико-электронных систем специального назначения.</p>	<p>оптических и оптико-электронных приборов и комплексов, эксплуатацией и организацией функционирования электронных и оптико-электронных систем специального назначения.</p>	<p>конструированием и сопровождением производства оптических и оптико-электронных приборов и комплексов, эксплуатацией и организацией функционирования электронных и оптико-электронных систем специального назначения.</p>	<p>конструированием и сопровождением производства оптических и оптико-электронных приборов и комплексов, эксплуатацией и организацией функционирования электронных и оптико-электронных систем специального назначения.</p>
	<p><b>Владеть</b> навыками определения условий и режимов эксплуатации разрабатываемой оплотехники, оптических и оптико- электронных приборов и комплексов; навыками схемотехнического моделирования и конструирования разрабатываемой оплотехники, оптических и оптико-электронных приборов и комплексов.</p>	<p>Не владеет</p>	<p>отсутствие или частичное владение навыками применения методов математического анализа и моделирования для решения проблем, возникающих в инженерной деятельности, связанной с проектированием, конструированием и сопровождением производства оптических и оптико-электронных приборов и комплексов, эксплуатацией и</p>	<p>недостаточное владение навыками применения методов математического анализа и моделирования для решения проблем, возникающих в инженерной деятельности, связанной с проектированием, конструированием и сопровождением производства оптических и оптико-электронных приборов и комплексов, эксплуатацией и организацией функционирования электронных и оптико-электронных</p>	<p>в целом успешное владение навыками применения методов математического анализа и моделирования для решения проблем, возникающих в инженерной деятельности, связанной с проектированием, конструированием и сопровождением производства оптических и оптико-электронных приборов и комплексов, эксплуатацией и организацией</p>	<p>полностью сформированное владение навыками применения методов математического анализа и моделирования для решения проблем, возникающих в инженерной деятельности, связанной с проектированием, конструированием и сопровождением производства оптических и оптико-электронных приборов и комплексов, эксплуатацией и организацией</p>

			организацией функционирования электронных и оптико-электронных систем специального назначения.	систем специального назначения.	функционирования электронных и оптико-электронных систем специального назначения	функционирования электронных и оптико-электронных систем специального назначения
--	--	--	--	---------------------------------	--	--