

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 ИИЭвР



Б.В. Шогенов

«16» декабря 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
Б1.О.06.04 «Основы оптики»

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) «Основы оптики» /сост.Г.В. Дедков–Нальчик: КБГУ, 2024 г. 28 с.

Рабочая программа дисциплины (модуля) «Основы оптики» предназначена для студентов очной формы обучения по специальности 12.05.01 Электронные и опτικο-электронные приборы и системы специального назначения, 2 курс, 3 семестр.

Рабочая программа дисциплины (модуля) «Основы оптики» составлена с учетом федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по специальности **12.05.01 Электронные и опτικο-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
Основные задачи дисциплины:	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
4.1. Структура дисциплины (модуля)	7
5. Оценочные материалы для текущего и рубежного контроля успеваемости и промежуточной аттестации	9
5.1. Коллоквиум	9
5.2. Критерии оценивания	10
5.3. Образцы тестовых заданий	11
5.4. Методические рекомендации по подготовке к тестированию	11
5.5. Критерии оценивания	12
5.6. Задания для лабораторных занятий	12
5.7. Критерии формирования оценок по лабораторным работам	13
6. Промежуточная аттестация	13
6.1. Методические рекомендации при подготовке к экзамену	14
6.2. Распределение баллов текущего, рубежного контроля и экзамена	15
6.3. Критерии оценивания	15
7. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности	15
8. Учебно-методическое обеспечение дисциплины (модуля)	18
9. Программное обеспечение современных информационно - коммуникационных технологий	23
10. Материально-техническое обеспечение дисциплины	23
Приложение 1	27
Приложение 2	28
Приложение 3	32

1. Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)

Целью дисциплины является:

- подготовка выпускника, владеющего физическими основами и принципами действия оптических, оптико-электронных, механических блоков, узлов и деталей;
- формирование способностей по внедрению технологических процессов на производстве оптических и оптико-электронных приборов, комплексов и их составных частей.

Основные задачи дисциплины:

- изучение основных типов конструкции оптических, оптико-электронных, механических блоков, узлов и деталей;
- овладение методами проектирования при разработке оптических приборов;
- овладение навыками определения методов контроля качества оптических приборов.

Изучение дисциплины направлено на подготовку специалистов, способных решать проблемы, возникающие при эксплуатации оптических приборов 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.О.06.04 «Основы оптики» учебного плана по специальности **12.05.01 Электронные и оптико-электронные приборы и системы специального назначения**, специализация:

«Оптико-электронные информационно-измерительные приборы и системы»

Знания, умения и навыки, формируемые данной дисциплиной, необходимы для дисциплин: Источники и приемники оптического излучения, Прикладная оптика, Теория оптико-электронных систем, Светодиодные излучатели, Специальные разделы прикладной оптики, Оптические измерения, Сборка, юстировка и контроль ОЭП, Фотоэлектроника слабых сигналов, Световые измерения, Спектральные измерения, Эксплуатационная практика.

3. Требования к результатам освоения дисциплины (модуля)

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование **общепрофессиональных компетенций:**

ОПК-5. Способен проводить экспериментальные исследования и измерения с использованием методов обработки видеоданных и анализа информации, организовать проведение научных исследований с учетом специфики оптического приборостроения, оптических материалов и технологий, представлять и аргументированно защищать полученные результаты интеллектуальной деятельности.

Код и наименование индикатора достижения компетенции:

- **ОПК- С.5.1.** Способен проводить экспериментальные исследования и измерения с использованием методов обработки видеоданных и анализа информации.
- **ОПК-С.5.2.** Способен проводить научные исследования с учетом специфики оптического приборостроения, оптических материалов и технологий.

- **ОПК-С.5.3** Способен представлять и аргументированно защищать полученные результаты интеллектуальной деятельности

ОПК-1. Способен выявлять естественнонаучную сущность проблем и применять методы математического анализа и моделирования 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.

Код и наименование индикатора достижения компетенции:

–ОПК-С.1.1. Способен выявлять естественнонаучную сущность 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 систем специального назначения.

– ОПК-С.1.2. Способен применять методы 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 систем специального назначения.

В результате изучения дисциплины (модуля) «Основы оптики» студент должен:

Знать:

- специфику предметной области при выборе методов и средств экспериментальных исследований и измерений с использованием методов обработки видеоданных и анализа информации;
- методы математики, математического анализа и моделирования и их применение в инженерной деятельности, связанной с проектированием, конструированием и сопровождением производства оптических и оптико-электронных приборов.

Уметь:

- проводить экспериментальные исследования и измерения с использованием методов обработки видеоданных и анализа информации;
- применять знания естественных наук и общеинженерные 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.

Владеть:

- методами и средствами исследований и измерений;
- 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 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

	Наименование раздела	Содержание раздела/ темы	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	Определение светового потока по светораспределению	Цель, задачи, предмет изучения, основное содержание и построение дисциплины. Разделы оптики. Основные законы и принципы оптики. Оптический и другие диапазоны электромагнитных волн. Электромагнитная и квантовая природа света. Лучистая энергия и энергетический поток. Распределение излучения по спектру. Редуцированный поток	ОПК-1 ОПК-С1.2; ОПК-5 ОПК-С.5.1; ОПК-С.5.2; ОПК-С.5.3	К, Т, ЛР
2	Исследование явлений дифракции и интерференции. Измерение параметров дифракционной решетки.	Интерференция. Дифракция Френеля и Фраунгофера. Дифракционная решетка и ее разрешающая способность. Преломление и отражение меридиональных лучей плоской, сферической и несферическими поверхностями	ОПК-1 ОПК-С1.2; ОПК-5 ОПК-С.5.1; ОПК-С.5.2; ОПК-С.5.3	К, Т, ЛР
3	Измерение фокусных расстояний линз. Сложные оптические системы. Аберрации.	Геометрическая теория оптических изображений. Определение фокусных расстояний собирающей и рассеивающей линз методом Бесселя и методом отрезков.	ОПК-1 ОПК-С1.2; ОПК-5 ОПК-С.5.1; ОПК-С.5.2; ОПК-С.5.3	К, Т, ЛР
4	Оценка освещенности рабочих мест	Световой поток. Сила света. Поверхностная плотность потока излучения. Яркость.	ОПК-1 ОПК-С1.2; ОПК-5 ОПК-С.5.1; ОПК-С.5.2; ОПК-С.5.3	К, Т, ЛР
5	Количественное определение цвета образцов визуальным колориметром	Основы колориметрии: Основные понятия и определения: Цвет и его компоненты. Цветовое уравнение Колориметрические системы	ОПК-1 ОПК-С1.2; ОПК-5 ОПК-С.5.1; ОПК-С.5.2; ОПК-С.5.3	К, Т, ЛР
6	Вычисление конструктивных параметров линз в двухкомпонентной оптической системе методами математического моделирования	Определение фокусного расстояния. Показатель преломления и средняя дисперсия. Оптическая однородность	ОПК-1 ОПК-С1.2; ОПК-5 ОПК-С.5.1; ОПК-С.5.2; ОПК-С.5.3	К, Т, ЛР

4.1. Структура дисциплины (модуля)

Таблица 2. Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц (108 часов).

Вид работы	Трудоемкость, часы	
	3 семестр	Всего
Общая трудоемкость (в часах)	108	108
Контактная работа (в часах):	51	51
<i>Лекционные занятия (Л)</i>	34	34
<i>Лабораторные работы (ЛР)</i>	17	17
Самостоятельная работа (в часах), в том числе контактная работа:	48	48
Курсовая работа (КР)/ Курсовой проект (КП)	не предусмотрены	не предусмотрены
Самостоятельное изучение разделов/тем	48	48
Подготовка и прохождение промежуточной аттестации	9	9
Вид промежуточной аттестации	экзамен	экзамен

Таблица 3. Лекционные занятия

№ п/п	Тема
1.	Цель, задачи, предмет изучения, основное содержание и построение дисциплины. Разделы оптики. Основные законы и принципы оптики. Оптический и другие диапазоны электромагнитных волн. Электромагнитная и квантовая природа света
2.	Электромагнитное излучение. Дипольный излучатель. Оптические излучения. Энергетический поток. Световой поток. Сила света. Поверхностная плотность потока излучения. Освещенность. Яркость. Редуцированный световой поток.
3.	Тепловое электромагнитное излучение. Характеристики теплового излучения. Распределение по спектру. Законы Рэлея-Джинса, Вина и Стефана Больцмана. Формула Планка. Тепловое излучение в ближней и дальней зоне
4.	Основы колориметрии: Основные понятия и определения: Цвет и его компоненты. Цветовое уравнение
5.	Колориметрические системы
6.	Геометрическая теория оптических изображений. Правила знаков. Преломление и отражение меридиональных лучей плоской, сферической и несферическими поверхностями
7.	Понятие об идеальной оптической системе. Кардинальные элементы идеальной оптической системы. Зависимости между положениями и размерами предмета и изображения. Формулы Ньютона и отрезков. Угловое увеличение, продольное увеличение
8.	Оптика параксиальных и нулевых лучей, действие параксиальных лучей
9.	Ограничение пучков лучей в оптических системах. Назначение и типы диафрагм в ОС. Апертурная диафрагма, входной и выходной зрачки. Полевая диафрагма. Виньетирование и виньетирующая диафрагма. Глубина изображаемого пространства
10.	Дифракционная теория формирования оптического изображения. Критерии качества оптического изображения
11.	Понятие и общие сведения об абберациях. Монохроматические абберации. Хроматические абберации
12.	Основы голографии

13.	Голограмма точки. Цветные голограммы Свойства голограмм
-----	--

Таблица 4. Лабораторные работы

№ п/п	Наименование лабораторных работ
1.	Измерение фокусных расстояний линз
2.	Исследование аберрации линз
3.	Определение светового потока по светораспределению
4.	Определение освещенности рабочих мест
5.	Количественное определение цвета образцов визуальным колориметром
6.	Вычисление конструктивных параметров линз в двухкомпонентной оптической системе методами математического моделирования
7.	Расчетно-графическая работа по дисциплине «Основы оптики»
8.	Исследование явления дифракции (измерение параметров дифракционной решетки)

Таблица 5. Самостоятельное изучение разделов дисциплины

№ п/п	Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение
1	Расчет хода лучей через идеальную систему. Оптические системы из нескольких компонентов
2	Структура органа зрения, оптическая и световоспринимающая система глаза. Характеристики зрительного процесса. Цветоощущение
3	Отражение и пропускания пучка лучей Основы теории светового поля: Интегральные характеристики светового поля. Световой вектор, световые линии, световые трубки

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.

5.1.1. Вопросы, выносимые на коллоквиум

(контролируемые компетенции ОПК-1, ОПК-С.1.2; ОПК-5, ОПК-С.5.1; ОПК-С.5.2; ОПК-С.5.3)

Первый коллоквиум

1. Электромагнитная и корпускулярная природа света. Оптический диапазон электромагнитных волн.
2. Принцип Гюйгенса-Френеля. Принцип Ферма.
3. Законы геометрической оптики: закон прямолинейного распространения света, закон отражения света от зеркальной поверхности, закон преломления света на границе двух прозрачных сред.
4. Энергетические характеристики излучения.
5. Лучистая энергия и энергетический поток. Распределение излучения по спектру.
6. Сила света. Яркость. Равнояркие излучатели.
7. Редуцированный поток. Световой поток. Поверхностная плотность потока излучения.
8. Световое поле простейших излучателей.

9. Интегральные характеристики светового поля.
10. Структура органа зрения. Структура органа зрения, оптическая и световоспринимающая система глаза. Характеристики зрительного процесса. Цветощущение.
11. Основные понятия и определения колориметрии.
12. Колориметрические системы XYZ, RGB, L_ur.
13. Понятие об анизотропных средах. Теория двойного лучепреломления Френеля.
14. Оптические свойства анизотропной среды.
15. Поверхность волны (лучевая) и поверхность нормалей.

Второй коллоквиум

1. Тепловое излучение. Тепловое электромагнитное излучение. Характеристики теплового излучения. Распределение по спектру. Законы Рэлея-Джинса, Вина и Стефана Больцмана. Формула Планка. Тепловое излучение в ближней и дальней зоне.
2. Принципы голографии. Голография точки. Объемность голографических изображений. Свойство голограмм. Качество голографических изображений. Применение голографии.
3. Цветные голограммы.
4. Копирование голограмм. (Основы геометрической оптики)
5. Правила знаков.
6. Преломление меридиональных лучей сферической (плоской) поверхностью.
7. Фокусы и фокусные расстояния преломляющей поверхности, параксиальные, нулевые и действительные лучи.
8. Формулы углов и высот для нулевых лучей.
9. Отражение лучей от плоской и сферической поверхности.
10. Нулевой инвариант Аббе и его свойства.
11. Кардинальные элементы и эквивалентная схема идеальной оптической системы.
12. Теория идеальной оптической системы (формулы Ньютона и Гаусса).
13. Линейное, угловое и продольное увеличения идеальной оптической системы.
14. Двухкомпонентные оптической системы и их свойства на примере телескопической оптической системы Кеплера.
15. Двухкомпонентные оптической системы и их свойства на примере телескопической оптической системы Галиллея.

Третий коллоквиум

1. Апертурная диафрагма, входной и выходной зрачки.
2. Полевая диафрагма, угловое и линейное поля ОС.
3. Виньетирование. Виньетирующая диафрагма. Коэффициент виньетирования.
4. Глубина изображаемого пространства и глубина резкости. (Аберрации ОС)
5. Общие сведения об аберрациях - определения, типы, способы оценки и представления.
6. Понятие поперечной и продольной, волновой и геометрической аберраций.
7. Понятие и типы монохроматических аберраций: сферическая, кома, астигматизм и др.
8. Понятие хроматических аберраций положения. (Дифракционные явления в ОС и критерии качества)
9. Геометрическая и дифракционная теория формирования изображения в ОС. Понятие и критерии разрешающей способности объектива телескопической системы.
10. Понятие и критерии разрешающей способности объектива микроскопа. (Энергетические соотношения в ОС)
11. Понятие физических и геометрических лучей. Уравнение световых потоков. Потери потока излучения в оптической системе. Коэффициент пропускания оптической системе.
12. Расчет освещенности в осевой точке и внеосевой точках изображения идеальной

оптической системы.

13. Расчет потока на входной зрачок оптического приемника от точечного источника излучения.

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

Оценка			
Неудовлетворительно 2 балла	удовлетворительно 4 балла	хорошо 6 баллов	отлично 8 баллов
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.

5.3. Образцы тестовых заданий

(контролируемые компетенции ОПК-1, ОПК-С1.2; ОПК-5, ОПК-С.5.1; ОПК-С.5.2; ОПК-С.5.3)

1. Линзы, у которых толщина в середине меньше, чем у краев

- а) собирающие
- б) рассеивающие

2. Расстояние от оптического центра линзы до главного фокуса

- а) оптическая сила
- б) фокальная плоскость
- в) фокусное расстояние

3. Лучи, падающие на края линзы, преломляются сильнее, чем лучи центральные, поэтому изображение светящейся точки получается в виде светящегося диска

- а) сферическая aberrация
- б) хроматическая aberrация
- в) астигматизм

4. Вырывание электронов из атомов или молекул вещества под действием света (излучения)

- а) эффект Вавилова-Черенкова
- б) фотоэлектрический эффект
- в) опыт Резерфорда

5. Предмет помещен между двумя взаимно перпендикулярными зеркалами. Сколько

получится изображений?

- а) 1
- б) 2
- в) 3
- г) 4

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.

Полный банк тестовых заданий по дисциплине представлен в системе онлайн-обучения на базе программного обеспечения Moodle со встроенной подсистемой тестирования КБГУ (<https://open.kbsu.ru>). Обучающийся, чтобы пройти тестирование, входит в систему open.kbsu.ru под своим личным логином и паролем, выбирает нужную дисциплину и проходит тестирование.

5.5 Критерии формирования оценок по тестовым заданиям:

0 баллов	1 балл	2 балла	3 балла	4 балла	5 баллов
Менее 11% правильно выполненных заданий	11-25% правильно выполненных заданий	26-49% правильно выполненных заданий	50-79% правильно выполненных заданий	80-99% правильно выполненных заданий	100% правильно выполненных заданий

5.6. Задания для лабораторных занятий

(контролируемые компетенции ОПК-1, ОПК-С.1.2; ОПК-5, ОПК-С.5.1; ОПК-С.5.2; ОПК-С.5.3)

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 «Измерение фокусных расстояний линз»

Целью данной работы является определение фокусных расстояний собирающих и рассеивающих линз.

Методические рекомендации

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.

5.7 Критерии формирования оценок по лабораторным работам:

7 баллов - ставится за лабораторные работы, выполненные полностью без ошибок и недочетов; обучающийся демонстрирует знание теоретического и практического материала по теме лабораторной работы;

6 баллов – ставится за лабораторные работы, выполненные полностью, но при наличии в ней не более одной негрубой ошибки и одного недочета, не более трех недочетов. Обучающийся демонстрирует знание теоретического и практического материала по теме лабораторной работы, допуская незначительные неточности;

5 баллов – ставится за лабораторные работы, если студент правильно выполнил не менее 2/3 всех работ или допустил не более одной грубой ошибки и двух недочетов, не более одной грубой и одной негрубой ошибки, не более трех негрубых ошибок, одной негрубой.

менее 4 баллов – ставится за лабораторные работы, если число ошибок и недочетов превысило норму для оценки 3 или правильно выполнено менее 2/3 всех работ.

6. Промежуточная аттестация

(контролируемые компетенции ОПК-1, ОПК-С.1.2; ОПК-5, ОПК-С.5.1; ОПК-С.5.2; ОПК-С.5.3)

Список основных вопросов к устному экзамену

1. Электромагнитная и корпускулярная природа света. Оптический диапазон электромагнитных волн.
2. Энергетический поток.
3. Эффективный поток излучения. Световой поток.
4. Сила света. Яркость.
5. Соотношения потока и силы света для равноярких излучателей простой формы.
6. Поверхностная плотность потока излучения.
7. Классификация светящихся элементов.
8. Интегральные характеристики светового поля.
9. Основные понятия и определения колориметрии.
10. Колориметрические системы XYZ, RGB, L_р.
11. Цвет и цветность в колориметрической системе XYZ.
12. Координаты цвета излучения, имеющего сплошной, линейчатый и смешанные спектры.
13. Равноконтрастные системы.
14. Законы геометрической оптики: Закон прямолинейного распространения света, закон отражения света от зеркальной поверхности, закон преломления света на границе двух прозрачных сред.
15. Правила знаков.
16. Преломление меридиональных лучей сферической поверхностью.
17. Формулы углов и высот для нулевых лучей.
18. Отражение лучей плоской и сферической поверхностями.
19. Преломление лучей несферической поверхностью.
20. Нулевой инвариант Аббе и его свойства.
21. Определение идеальной оптической системы.
22. Построение изображений оптической системой.
23. Формулы Ньютона и Гаусса. Увеличения идеальной оптической системы.
24. Двухкомпонентные оптические системы и их свойства.
25. Апертурная диафрагма, входной и выходной зрачки.
26. Полевая диафрагма, угловое и линейное поля оптической системы.
27. Глубина изображаемого пространства и глубина резкости.
28. Общие сведения об aberrациях - определения, типы, способы оценки и представления.
29. Монохроматические aberrации.
30. Хроматические aberrации.
31. Понятие поперечной и продольной, волновой и геометрической aberrаций.
32. Основные понятия голографии.
33. Голограмма точки.
34. Объемность голографических изображений.
35. Свойства голограмм.
36. Качество голографических изображений.
37. Цветные голограммы.
38. Копирование голограмм.
39. Применение голографических методов исследования.
40. Принципы голографического кинематографа.

6.1. Методические рекомендации при подготовке к экзамену

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

Для подготовки к ответам на экзаменационные 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 экзамену 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
1.	Текущий контроль				
	посещение занятий	10 баллов	3 балла	3 балла	4 балла
	выполнение и защита лабораторных работ	21 балл	7 баллов	7 баллов	7 баллов
2.	Рубежный контроль				
	тестирование	15 баллов	5 баллов	5 баллов	5 баллов
	коллоквиум	24 балла	8 баллов	8 баллов	8 баллов
Итого		70 баллов	23 балла	23 балла	24 балла
3.	Экзамен	30 баллов	min – 15, max – 30 баллов		

6.3. Критерии оценивания на экзамене

При освоении дисциплины формируются компетенции ОПК-1, ОПК-С.1.2; ОПК-5, ОПК-С.5.1; ОПК-С.5.2; ОПК-С.5.3. Указанные компетенции формируются в соответствии со следующими этапами:

– формирование и развитие теоретических знаний, предусмотренных указанными компетенциями (лекционные занятия, самостоятельная работа студентов);

– приобретение и развитие практических умений, предусмотренных компетенциями (лабораторные работы, самостоятельная работа студентов);

– закрепление теоретических знаний, умений и практических навыков, предусмотренных компетенциями (лабораторные работы, практики, выпускная квалификационная работа).

Сформированность компетенции в рамках освоения данной дисциплины оценивается по трехуровневой шкале:

– базовый уровень (**оценка «удовлетворительно»**) является обязательным для всех обучающихся по завершении освоения дисциплины;

– продвинутый уровень (**оценка «хорошо»**) характеризуется превышением

минимальных характеристик сформированности компетенций по завершении освоения дисциплины;

– высокий уровень (оценка «отлично») характеризуется максимально возможной выраженностью компетенций и является важным качественным ориентиром для самосовершенствования.

Критерии оценки качества освоения дисциплины приведены в приложении 2.

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>ОПК-1. Способен выявлять естественнонаучную сущность проблем и применять методы математического анализа и моделирования 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>Код и наименование индикаторов достижения компетенции</p> <p>ОПК-С.1.2. Способен применять методы математического анализа и моделирования для решения проблем, возникающих в инженерной деятельности, связанной с проектированием, конструированием и сопровождением</p>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> – методы математики, математического анализа и моделирования и их применение в инженерной деятельности, связанной с проектированием, конструированием и сопровождением производства оптических и оптико- электронных приборов. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> – применять знания естественных наук и общеинженерные 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>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> – навыками применения методов математического анализа и моделирования для решения проблем, возникающих в инженерной 	<p>Выполнение и защита лабораторных работ; типовые оценочные материалы для устного опроса (<i>раздел 5.1.1</i>); типовые тестовые задания (<i>раздел 5.2</i>.); типовые оценочные материалы к экзамену (<i>раздел 6</i>.).</p>

<p>производства оптических и оптико-электронных приборов и комплексов, эксплуатацией и организацией функционирования электронных и оптико-электронных систем специального назначения.</p>	<p>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>ОПК-5. Способен проводить экспериментальные исследования и измерения с использованием методов обработки видеоданных и анализа информации, организовать проведение научных исследований с учетом специфики оптического приборостроения, оптических материалов и технологий, представлять и аргументированно защищать полученные результаты интеллектуальной деятельности.</p> <p>Код и наименование индикатора достижения компетенции ОПК - С.5.1. Способен проводить экспериментальные исследования и измерения с использованием методов обработки видеоданных и анализа информации. ОПК-С.5.2. Способен проводить научные исследования с учетом специфики оптического приборостроения, оптических материалов и технологий. ОПК-С.5.3. Способен представлять и</p>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> – специфику предметной области при выборе методов и средств экспериментальных исследований и измерений с использованием методов обработки видеоданных и анализа информации. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> – проводить экспериментальные исследования и измерения с использованием методов обработки видеоданных и анализа информации. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> – методами и средствами исследований и измерений. 	<p>Выполнение и защита лабораторных работ; типовые оценочные материалы для устного опроса (<i>раздел 5.1.1</i>); типовые тестовые задания (<i>раздел 5.2.</i>); типовые оценочные материалы к экзамену (<i>раздел 6.</i>).</p>

аргументированно защищать полученные результаты интеллектуальной деятельности		
---	--	--

Целью промежуточных аттестаций по дисциплине является оценка качества освоения дисциплины обучающимися. Промежуточная аттестация предназначена для объективного подтверждения и оценивания достигнутых результатов обучения после завершения изучения дисциплины.

Осуществляется в конце семестра и представляет собой итоговую оценку знаний по дисциплине «Основы оптики» в виде проведения экзамена. Промежуточная аттестация может проводиться в устной или письменной форме.

8. Учебно-методическое обеспечение дисциплины (модуля)

Основная литература

1. Бутиков Е.И. Оптика: учебное пособие/ Е.И. Бутиков. — изд-е 3-е доп. СПб: Лань. 2012 — 607с. <https://e.lanbook.com/book/2764?category=918&publisher=0>
2. Фриш, С.Э. Курс общей физики. В 3-х тт. Т.3. Оптика. Атомная физика. [Электронный ресурс] : учебник / С.Э. Фриш, А.В. Тиморева. — Электрон. дан. — СПб.: Лань, 2008. — 649с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pll_id=419
(дата обращения 03.03.2021)
3. Можаров, Г.А. Основы геометрической оптики: учебное пособие / Г.А. Можаров. - М.: Логос, 2006. - 280 с. М.: Логос, 2006. - 278 с.. https://rusneb.ru/catalog/000199_000009_002875829/

Дополнительная литература

1. Брызгалова Л. Н. Конспект лекций по дисциплине «Основы оптики» [Текст]: конспект лекций / Л.Н. Брызгалова. — Смоленск: РИО филиала МЭИ в г. Смоленске, 2014. — 96 с. https://rusneb.ru/catalog/000200_000018_RU_NLR_BIBL_A_010943860/

Периодические издания

Перечень периодических изданий, получаемых библиотекой КБГУ, в которых студент может ознакомиться с современными достижениями в области электроники, микро и наноэлектроники:

- Физика. (Физика полупроводниковых проводников и диэлектриков, квантовая электроника). Известия ВУЗов.
- Электроника.
- Физика и техника полупроводников.
- Микроэлектроника.
- Квантовая электроника.
- Радиоэлектроника
- Материалы электронной техники.
- Физика твердого тела
- Известия вузов.

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 - 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
РЕСУРСЫ ДЛЯ ОБРАЗОВАНИЯ					
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.	https://e.lanbook.com/	ООО «ЭБС ЛАНЬ» (г. Санкт-Петербург) Договор №55/ЕП-223 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	https://rusneb.ru/	ФГБУ «Российская государственная библиотека» Договор №101/НЭБ/1666-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.	http://iprbookshop.ru/	ООО «Ай Пи Эр Медиа» (г. Красnogорск, Московская обл.) №156/24П от 04.04.2024 г. срок предоставлен	Полный доступ (регистрация по IP-адресам КБГУ)

				ия лицензии: 12 мес.	
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.	https://urait.ru/	ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ» (г. Москва) Договор №54/ЕП-223 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	http://elibrary.ru	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 истории Отечества, российской государственности, русскому языку и праву	http://www.prlib.ru	ФГБУ «Президентская библиотека им. Б.Н. Ельцина» (г. Санкт-Петербург) Соглашение от 15.11.2016г. Бессрочный	Авторизованный доступ из библиотеки (ауд. №115, 214)
7	Polpred.com. Новости. Обзор СМИ. Россия и зарубежье	Обзор СМИ России и зарубежья. Полные тексты + аналитика из 600 изданий по 53 отраслям	http://polpred.com	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 – 238**, которая оснащена 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 - 324**, который 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.

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:

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, прочесть 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.

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
		<p>ОПК-5. Способен проводить экспериментальные исследования и измерения с использованием методов обработки видеоданных и анализа информации, организовать проведение научных исследований с учетом специфики оптического приборостроения, оптических материалов и технологий, представлять и аргументированно защищать полученные результаты интеллектуальной деятельности.</p> <p>Код и наименование индикатора достижения</p>	<p>Знать: специфику предметной области при выборе методов и средств экспериментальных исследований и измерений с использованием методов обработки видеоданных и анализа информации.</p> <p>Уметь: проводить экспериментальные исследования и измерения с использованием методов обработки видеоданных и анализа информации.</p>	<p>Не знает</p>	<p>отсутствие знаний о специфике предметной области при выборе методов и средств экспериментальных исследований и измерений с использованием методов обработки видеоданных и анализа информации.</p>	<p>неполные знания о специфике предметной области при выборе методов и средств экспериментальных исследований и измерений с использованием методов обработки видеоданных и анализа информации.</p>
		<p>Не умеет</p>	<p>отсутствие или частичное умение проводить экспериментальные исследования и измерения с использованием методов обработки видеоданных и анализа информации.</p>	<p>недостаточное умение проводить экспериментальные исследования и измерения с использованием методов обработки видеоданных и анализа информации.</p>	<p>в целом успешное умение проводить экспериментальные исследования и измерения с использованием методов обработки видеоданных и анализа информации.</p>	<p>полностью сформированное умение проводить экспериментальные исследования и измерения с использованием методов обработки видеоданных и анализа информации.</p>

<p>компетенции ОПК - С.5.1. Способен проводить экспериментальные исследования и измерения с использованием методов обработки видеоданных и анализа информации. ОПК-С.5.2. Способен проводить научные исследования с учетом специфики оптического приборостроения, оптических материалов и технологий. ОПК-С.5.3. Способен представлять и аргументированно защищать полученные результаты интеллектуальной деятельности</p>	<p>Владеть: методами и средствами исследований и измерений.</p>	<p>Не владеет</p>	<p>отсутствие или частичное владение методами и средствами исследований и измерений.</p>	<p>недостаточное владение методами и средствами исследований и измерений.</p>	<p>в целом успешное владение методами и средствами исследований и измерений.</p>	<p>полностью сформированное владение методами и средствами исследований и измерений.</p>
---	--	-------------------	--	---	--	--

<p>ОПК-1. Способен выявлять естественнонаучную сущность проблем и применять методы математического анализа и моделирования 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>Код и наименование индикаторов</p>	<p>Знать: методы математики, математического анализа и моделирования и их применение в инженерной деятельности, связанной с проектированием, конструированием и сопровождением производства оптических и оптико-электронных приборов.</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>достижения компетенции ОПК-С.1.2. Способен применять методы 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 систем специального назначения.</p>	<p>Уметь: применять знания естественных наук 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>Не умеет</p>	<p>Отсутствие или частичное умение применять знания естественных наук 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>недостаточное умение применять знания естественных наук 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>в целом успешное умение применять знания естественных наук 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>полностью сформированное умение применять знания естественных наук 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>Владеть: навыками применения методов математического анализа и моделирования для решения проблем, возникающих в инженерной деятельности, связанной с проектированием, конструированием и сопровождением</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</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</p>	<p>в целом успешное владение навыками применения методов математического анализа и моделирования для решения проблем, возникающих в инженерной деятельности, связанной с проектированием,</p>	<p>полностью сформированное владение навыками применения методов математического анализа и моделирования для решения проблем, возникающих в инженерной деятельности, связанной с проектированием, конструированием и</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>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>сопровождением производства оптических и оптико-электронных приборов и комплексов, эксплуатацией и организацией функционирования электронных и оптико-электронных систем специального назначения</p>
--	--	--	---	--	--	---

