

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ**  
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение**  
**высшего образования «Кабардино-Балкарский государственный уни-**  
**верситет**  
**им. Х. М. Бербекова» (КБГУ)**

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

**СОГЛАСОВАНО**

Руководитель образовательной  
программы \_\_\_\_\_ **Тешев Р.Ш.**  
«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2024 г.

**УТВЕРЖДАЮ**

Директор Института  
\_\_\_\_\_ **Шогенов Б.В.**  
«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2024 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Б1.О.05.02.04 «Оптика»**

Направление подготовки  
**11.03.04 Электроника и нанoeлектроника**

Направленность  
**Современные информационные технологии в электронной технике**

Квалификация выпускника  
**бакалавр**  
Форма обучения  
**Очная**

**2024**

Рабочая программа дисциплины «Оптика» /сост. Г.В. Дедков – Нальчик: ФГБОУ КБГУ, 2024.

Рабочая программа составлена с учетом Федерального государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования по направлению **11.03.04Электроника и наноэлектроника**, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от «19» 09 2017 г. №927 и зарегистрированного приказом Министерства юстиции Российской Федерации от 10.10.2017 №48494.

1	Цели и задачи освоения дисциплины
1.1	Цели освоения дисциплины
1.2	Задачи освоения дисциплины
2	Место дисциплины в структуре ООП ВПО
3	Требования к результатам освоения содержания дисциплины
4	Содержание и структура дисциплины
4.1	Содержание разделов дисциплины
4.2	Структура дисциплины
4.2.1	Общая трудоемкость дисциплины
4.2.2	Лекционные занятия
4.2.3	Практические занятия (семинары)
4.2.4	Лабораторные занятия
4.2.5	Самостоятельное изучение разделов дисциплины
5.	Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.
5.1.	Оценочные материалы для текущего контроля успеваемости
5.1.1	Коллоквиумы
5.1.2	Тестовые задания по дисциплине
5.2	Промежуточная аттестация
6.	Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности
7	Учебно-методическое обеспечение дисциплины (модуля)
7.1	Основная литература
7.2	Дополнительная литература
7.3	Периодические издания
7.4	Интернет-ресурсы
7.5	Методические указания по проведению учебных занятий и организации самостоятельной работы студентов
7.5.1	Методические рекомендации к чтению лекции
7.5.2	Методические рекомендации по проведению практических занятий
8	Материально-техническое обеспечение дисциплины
	<b>Приложение 1.</b> Лист согласования рабочей программы дисциплины
	<b>Приложение 2.</b> Критерии оценки качества освоения дисциплины
	Описание показателей и критериев оценивание компетенций на различных этапах их формирования
	<b>Приложение 3.</b> Критерии оценки лекции

## **1. Цели и задачи освоения дисциплины**

**1.1.Целью изучения дисциплины «Оптика»** является представление физической науки как обобщения наблюдений, практического опыта и эксперимента. Физическая теория выражает связи между физическими явлениями и величинами в математической форме. Оптика является той дисциплиной, которая оказала решающее влияние на процессы, связанные с современной научно – технической революцией. Курс оптики должен обеспечить будущему инженеру основу его теоретической подготовки в различных областях физической науки, обеспечить последовательное и цельное усвоение курса Оптике, используя для этого все виды учебных занятий.

**1.2.Задачи изучения дисциплины:** формирование знаний в области геометрической и физической оптики с помощью базовых элементов с учетом технологической реализации элементов, моделей и параметров этих элементов; особенностей проектирования базовых элементов.

### **1.3.Выполнение требований профессиональных стандартов**

Изучение дисциплины направлено на подготовку специалистов, способных решать проблемы, возникающие при производстве и эксплуатации изделий электроники и нанoeлектроники с учетом области, типов и задач профессиональной деятельности в соответствии с профессиональными студентами :

- 40.058 «Инженер-технолог по производству изделий микроэлектроники», который утвержден приказом Минтруда России от 03.07.2019 №480н и зарегистрирован Минюстом России 29.07.2019 №55439;

- 40.104 «Специалист по измерению параметров и модификации свойств наноматериалов и наноструктур», который утвержден приказом Минтруда России от 07.09.2015 №593н (В редакции, введенной в действие с 20.01.2019 г. приказом Минтруда России от 14.12.2018 №807н) и зарегистрирован Минюстом России 23.09.2015 г. №38983

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

Дисциплина «Оптика» относится к базовой части учебного плана. Изучается после прохождения дисциплин математического и естественнонаучного цикла, дисциплин профессионального цикла.

При освоении дисциплины обучающийся сможет частично продемонстрировать следующие обобщенные трудовые функции (ОТФ):

- Разработка единичных технологических процессов и рекомендаций по устранению и предупреждению браков в производстве изделий микроэлектроники (профессиональный стандарт 40.058 «Инженер-технолог по производству изделий микроэлектроники», код В, уровень квалификации 6).
- Разработка типовых технологических процессов и планировок рабочих мест и производственных участков на производстве изделий микроэлектроники (профессиональный стандарт 40.058 «Инженер-технолог по производству изделий микроэлектроники», код С, уровень квалификации 6).
- Совершенствование процессов измерений параметров и модификации свойств наноматериалов и наноструктур (профессиональный стандарт 40.104 «Специалист по измерению параметров и модификации свойств наноматериалов и наноструктур», код С, уровень квалификации 6).

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

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и ОПОП ВО по данному направлению подготовки: способностью осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач (УК-1).

УК - Б.1.1. Способен применять системный подход и методы анализа и синтеза в научно-познавательной деятельности.

УК–Б.1.2. Способен осуществлять поиск алгоритмов решения проблемной ситуации на основе доступных источников информации с применением современных информационных и коммуникационных средств и технологий б)освоение дисциплины «Оптика» должно способствовать обладанию следующими общепрофессиональными компетенциями (ОПК):

способностью использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности (ОПК-1);

ОПК-Б.1.1.Способен определить математический аппарат для решения задач инженерной деятельности.

ОПК-Б.1.2.Способен использовать теоретические знания в области естественных наук для решения задач теоретического и прикладного характера.

ОПК-Б.1.3.Способен применять фундаментальные законы природы и основные физические и математические законы для решения задач в области профессиональной деятельности.

способностью самостоятельно проводить экспериментальные исследования и использовать основные приемы обработки и представления полученных данных (ОПК - 2).

ОПК-Б.2.1.Способен рассматривать возможные варианты решения поставленной задачи, оценивать их достоинства и недостатки.

ОПК-Б.2.2. Способен проводить выбор наилучшего способа проведения экспериментальных исследований.

ОПК-Б.2.3. Способен представлять обработанные с оценкой погрешности результаты

Категория компетенции/ тип задач	Код и наименование компетенции	Индикаторы (показатели) достижения компетенций
	<b>УК-1</b> Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	<b>знать</b> - основные понятия, определения и законы изучаемого предмета, основные принципы и законы электромагнитного поля и их математические выражения, основные физические явления ; <b>уметь</b> - правильно понимать и объяснять физические законы явления и свойства тел,отличать гипотезы от научных теорий; -пользоваться основными физическими приборами, -ставить и решать простейшие экспериментальные задачи; -видеть физическое явление с разных точек зрения; -мыслить творчески и самостоятельно;

		<p>-пользоваться при работе справочной и учебной литературой;</p> <p>-оценивать достоверность естественно-научной информации; анализировать и решать задачи на соответствующие темы курса.</p> <p><b>владеть</b></p> <p>- методами наблюдения и точного измерения физических величин, а также основными методами обработки результатов эксперимента и методами решения конкретных задач из различных областей электродинамики</p>
Научное мышление	<b>ОПК-1.</b> Способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности	<p><b>ОПК -1.1.</b> Знает фундаментальные законы природы и основные физические и математические законы</p> <p><b>ОПК-1.2.</b> Умеет применять физические законы и математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера</p> <p><b>ОПК-1.3.</b> Владеет навыками использования знаний физики и математики при решении практических задач</p>
Исследовательская деятельность	<b>ОПК-2.</b> Способен самостоятельно проводить экспериментальные исследования и использовать основные приемы обработки и представления полученных данных	<p><b>ОПК-2.1.</b> Находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи</p> <p><b>ОПК-2.2.</b> Рассматривает возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки</p> <p><b>ОПК-2.3.</b> Формулирует в рамках поставленной цели проекта совокупность взаимосвязанных задач,обеспечивающих ее достижение</p> <p><b>ОПК-2.4.</b> Определяет ожидаемые результаты решения выделенных задач</p> <p><b>ОПК-2.5.</b> Знает основные методы и средства проведения экспериментальных исследований, системы стандартизации и сертификации</p> <p><b>ОПК-2.6.</b> Умеет выбирать способы и средства измерений и проводить экспериментальные исследования</p>

		<b>ОПК-2.7.</b> Владеет способами обработки и представления полученных данных и оценки погрешности результатов измерений
--	--	---

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен:**

**Знать:** основные правовые и этические нормы при оценке последствий своей профессиональной деятельности; основные научно-технические проблемы в своей предметной области; физические принципы действия современных приборов и компонентов силовой электроники, используемые для их описания параметры и характеристики, свою предметную область; основные пути расширения знаний и умений в области исследования и проектирования элементной базы схем, сути профессиональной деятельности, основных направлений развития и проблем в области электроники и наноэлектроники; методы внедрения готовых научных разработок

**Уметь:** самостоятельно осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий; систематизировать научно-техническую информацию по исследуемой проблеме с использованием компьютерных технологий; идентифицировать новые проблемы в области электроники, самостоятельно приобретать и использовать в практической деятельности новые знания и умения в области исследования и проектирования элементной базы схем, ориентироваться в научно-технической литературе по направлению научных исследований; внедрять готовые научные разработки

**Владеть:** методами и способами самостоятельно приобретать и использовать в практической деятельности новые знания и умения, в том числе в новых областях знаний, связанных с проектированием электронных устройств, навыками работы с компьютерными программами для создания, редактирования и оформления чертежей и конструкторско-технологической документации,

#### 4. Содержание и структура дисциплины

##### 4.1 Содержание разделов дисциплины

Наименование раздела	Темы	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Форма текущего контроля
2	3		4
<b>Тема 1.</b> Геометрическая оптика и фотометрия	Прямолинейное распространение света Принцип Ферма. Отражение и преломление света на плоской сферической границе раздела двух сред. Оптические приборы. Оптическая микроскопия.	УК-1 ОПК – 1 ОПК-2	ЛР, К, РК, Т
<b>Тема 2.</b> Волновая оптика	Интерференция, дифракция, поляризация света. Интерференционные схемы. Интерференция света. Дифракция света. Принцип Гюйгенса-Френеля. Метод зон Френеля. Дифракция Френеля на круглом отверстии. Дифракция Фраунгофера на щели. Дифракционная решетка. Дифракция рентгеновских лучей Поляризация света. Естественный и поляризованный свет. Закон Малюса. Поляризация при отражении и преломлении. Закон Брюстера.	УК-1 ОПК – 1 ОПК-2	ЛР, К, РК, Т

	Двойное лучепреломление. Интерференция поляризованных лучей.		
<b>Тема 3. Квантовая оптика</b>	Тепловое излучение, фотоэффект, давление света. Эффект Комптона. Взаимодействие света с веществом. Дисперсия света. Явление нормальной и аномальной дисперсии. Поглощение света. Закон Бугера. Тепловое излучение. Равновесное тепловое излучение. Закон Кирхгофа. Излучение абсолютно черного тела. Закон Стефана-Больцмана. Закон смещения Вина и его следствия. Формула Рэлея-Джинса. Гипотеза и формула Планка для излучения. Фотоэффект. Эффект Комптона. Корпускулярно-волновой дуализм.	УК-1 ОПК – 1 ОПК-2	ЛР, К, РК, Т

## 4.2 Структура дисциплины

### 4.2.1. Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единицы ( 180часов)

Вид работы	семестр	Всего
<b>Общая трудоемкость (в часах)</b>	180	180
<b>Контактная работа (в часах)</b>	85	85
<i>Лекции (Л)</i>	34	34
<i>Практические занятия (ПЗ)</i>	17	17
<i>Лабораторные работы (ЛР)</i>	34	34
<b>Самостоятельная работа:</b>	59	59
Расчетно-графическое задание (РГЗ)		
Реферат (Р)		
Эссе(Э)		
Контрольная работа (К)		
Самостоятельное изучение разделов/тем		
Курсовой проект (КП)		
Курсовая работа (КР)		
Подготовка и прохождение промежуточной аттестации	36	36
<b>Вид промежуточной аттестации</b>	Экзамен, зачет	Экзамен, зачет

### 4.2.2. Лекционные занятия

Наименование раздела	Темы
2	3
<b>Тема 1. Геометрическая оптика и фотометрия</b>	Прямолинейное распространение света Принцип Ферма. Отражение и преломление света на плоской сферической границе раздела двух сред. Оптические приборы. Оптическая микроскопия.



<b>Тема 2. Волновая оптика</b>	Интерференция, дифракция, поляризация света. Интерференционные схемы. Интерференция света. Дифракция света. Принцип Гюгенса-Френеля. Метод зон Френеля. Дифракция Френеля на круглом отверстии. Дифракция Фраунгофера на щели. Дифракционная решетка. Дифракция рентгеновских лучей Поляризация света. Естественный и поляризованный свет. Закон Малюса. Поляризация при отражении и преломлении. Закон Брюстера. Двойное лучепреломление. Интерференция поляризованных лучей.
<b>Тема 3. Квантовая оптика</b>	Тепловое излучение, фотоэффект, давление света. Эффект Комптона. Взаимодействие света с веществом. Дисперсия света. Явления нормальной и аномальной дисперсии. Поглощение света. Закон Бугера. Тепловое излучение. Равновесное тепловое излучение. Закон Кирхгофа. Излучение абсолютно черного тела. Закон Стефана-Больцмана. Закон смещения Вина и его следствия. Формула Рэлея-Джинса. Гипотеза и формула Планка для излучения. Фотоэффект. Эффект Комптона. Корпускулярно-волновой дуализм.

#### 4.2.3. Практические занятия (семинары)

№ п/п	Тема
1	Прямолинейное распространение света. Принцип Ферма
2	Построение изображений в зеркалах и линзах
3	Расчет параметров оптических приборов
4	Фотометрия.
5	Интерференция и дифракция.

#### 4.2.4. Лабораторные работы

№ п/п	Тема
1	Микроскоп
2	Определение длины волны света с помощью колец Ньютона
3	Определение силы света фотометром.
4	Изучение поглощения света фотоколориметром.
5	Градуировка спектроскопа

#### 4.2.5. Самостоятельное изучение разделов дисциплины

№ п/п	Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение
1	Геометрическая оптика. Прямолинейное распространение света. Отражение и преломление света на границе плоской и сферической поверхностях раздела 2 сред. Оптические приборы
2	Основные фотометрии
3	Лазеры оптического диапазона

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

### 5.1. Оценочные материалы для текущего контроля успеваемости

Текущий контроль усвоения программного материала и промежуточная аттестация студентов, изучающих курс «Оптика» осуществляется в рамках балльно-рейтинговой системы обучающихся, разработанной и внедренной в практику деятельности КБГУ. Положение о балльно-рейтинговой системе аттестации обучающихся в КБГУ размещено на сайте [kbsu.@mail.ru](mailto:kbsu.@mail.ru) Локальные нормативные акты КБГУ. Тестовые задания по дисциплине «Методы математической физики» находятся на сайте [open.kbsu.ru](http://open.kbsu.ru)

Основными целями балльно-рейтинговой системы аттестации являются:

- стимулирование систематической контактной и самостоятельной работы студентов;
- снижение роли субъективных факторов в процессе проведения аттестационных мероприятий;
- повышение состязательности в образовательном процессе;
- определение рейтинга студента в соответствии с его достижениями;
- обеспечение систематического контроля качества обучения в соответствии с требованиями Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования.

Балльно-рейтинговая система аттестации студентов предусматривает проведение контрольных мероприятий по логически завершённым блокам, циклам, разделам, а также промежуточная аттестация в форме экзамена и/или зачета (дифференцированного зачета).

По дисциплине «Оптика» проводятся балльно-рейтинговые контрольные мероприятия, включающие проведение коллоквиума в устной форме и компьютерные тестирование студентов. В рамках балльно-рейтинговых системах аттестации студентов предусмотрены меры, стимулирующие посещения занятий студентами. Оценка успешности освоения программного материала студентами проводится по многобалльной шкале (100 б.)

Для определения качества освоения обучающимися учебного материала по дисциплине используются следующие оценочные средства.

№ п/п	Оценочные средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
1	Коллоквиум	Средства контроля усвоения учебного материала темы (дидактической единицы), организованное как учебное занятие в виде собеседования преподавателя с обучающимися	Вопросы по темам
2	Тест	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося	Фонд тестовых заданий размещены на образовательном портале КБГУ <a href="http://open.kbsu.ru">http://open.kbsu.ru</a>
	Мотивация (личностное отношение)	Целевая подборка данных, характеризующих учебную активность и мотивацию обучающихся	

Текущий контроль успеваемости и промежуточной аттестации студентов по дисциплине «Оптика» осуществляется в рамках балльно-рейтинговой системы, введенной в КБГУ решением Ученого совета вуза.

По дисциплине разработаны тестовые задания, на которые получен акт приемки-сдачи.

#### 5.1.1. Коллоквиумы

В течение семестра проводятся три коллоквиума.

№	темы	Компетенции и этапы формирования компетенции
1	2	3
1	Прямолинейное распространение света Принцип Ферма. Отражение и преломление света на плоской сферической границе раздела двух сред. Оптические приборы. Оптическая микроскопия.	ОПК-1 Первый этап
2	Интерференция, дифракция, поляризация света. Интерференционные схемы. Интерференция света. Дифракция света. Принцип Гюйгенса-Френеля. Метод зон Френеля. Дифракция Френеля на круглом отверстии. Дифракция Фраунгофера на щели. Дифракционная решетка. Дифракция рентгеновских лучей Поляризация света. Естественный и поляризованный свет. Закон Малюса. Поляризация при отражении и преломлении. Закон Брюстера. Двойное лучепреломление. Интерференция поляризованных лучей.	ОПК-1 Второй этап
3	Тепловое излучение, фотоэффект, давление света. Эффект Комптона. Взаимодействие света с веществом. Дисперсия света. Явление нормальной и аномальной дисперсии. Поглощение света. Закон Бугера. Тепловое излучение. Равновесное тепловое излучение. Закон Кирхгофа. Излучение абсолютно черного тела. Закон Стефана-Больцмана. Закон смещения Вина и его следствия. Формула Рэлея-Джинса. Гипотеза и формула Планка для излучения. Фотоэффект. Эффект Комптона. Корпускулярно-волновой дуализм.	ОПК-1 Третий этап

### Методические рекомендации по подготовке к коллоквиумам

При подготовке к коллоквиумам по дисциплине необходимо использовать соответствующие разделы основной и дополнительной литературы, рекомендованной лектором на первом занятии по дисциплине. Значительную помощь в подготовке к коллоквиуму могут оказать записи (конспекты) лекций, которые проводились во время аудиторных занятий по дисциплине. В конце каждой темы по данной дисциплине студентам предлагаются контрольные вопросы, которые кратко рассматриваются после лекции и более детально разбираются на практических занятиях. При подготовке к очередному коллоквиуму целесообразно обращаться к этим контрольным вопросам.

При подготовке к коллоквиуму рекомендуется посещение консультаций, проводимых преподавателем, а также обращение к сайту преподавателя. Студенты через Интернет имеют доступ к учебно-методическим изданиям ведущих вузов России.

#### Критерии оценивания на коллоквиумах

Во время устного опроса на каждом коллоквиуме студент может получить до 15 баллов. При этом оценивается :

- владение терминами, понятиями, принципами термодинамики дисперсных систем;
- ясность, четкость и доказательность изложения ответов на вопросы;
- системность знаний, умений и навыков по теме.

По итогам устного опроса на коллоквиуме студенту выставляется :

а) 14-15 баллов, если владеет в полном объеме программным материалом, вынесенным на коллоквиум, достаточно глубоко осмысливает тему (раздел), исчерпывающе отвечает на все вопросы, выделяет при этом самое существенное, умеет анализировать, сравнивает, классифицировать, обобщать, конкретизировать и систематизировать программный материал, четко формирует ответы;

б) 12-13 баллов, если владеет учебным материалом, вынесенным на коллоквиум почти в полном объеме (имеются пробелы в знаниях только в некоторых, особенно сложных вопросах); самостоятельно и отчасти при наводящих вопросах дает полноценные ответы на вопросы; не всегда выделяет наиболее существенное, не допускает серьезных ошибок в ответах.

в) 9 – 11 баллов, если владеет основным объемом знаний по темам коллоквиума, проявляет затруднения в самостоятельных ответах, допускает неточные формулировки, в процессе ответа допускает ошибки по существу вопроса.

г) 5-8 баллов, если не освоил обязательный минимум знаний предмета, не способен ответить на вопросы даже при дополнительных наводящих вопросах.

д) если ответы студента по учебным материалам коллоквиума оцениваются количеством баллов менее 4, то студенту выставляется 0 баллов.

### 5.1.2 Тестовые задания (Приложение)

#### Примерное содержание и структура тестовых материалов

##### 1 рейтинг

1. Природа света
2. Отражение и преломление света. Зеркала. Линзы.
3. Оптическая система глаза. Оптические приборы, вооружающие глаз.
4. Интерференция света

##### 2 рейтинг

1. Фотометрия
2. Дисперсия света
3. Поглощение света
4. Дифракция света

##### 3 рейтинг

1. Тепловое излучение
2. Давление света. Фотоэффект
3. Оптические квантовые генераторы (лазеры)
4. Поляризация света

#### 1. Задание {{ 1 }} ТЗ № 1

По современным представлениям свет представляет собой

- ☐ механические волны ☒ поток квантов ☒ волновой процесс

#### 2. Задание {{ 2 }} ТЗ № 2

Сходство между световыми и радиоволнами выражается в том, что они имеют

- ☒ одинаковую природу ☐ одинаковую проникающую способность  
☐ одинаково выраженные квантовые свойства

#### 3. Задание {{ 3 }} ТЗ № 3

Сходство между световыми и радиоволнами выражается в том, что они имеют

- ☐ одинаковую проникающую способность ☒ одинаковую скорость  
☐ одинаково выраженные квантовые свойства

#### 4. Задание {{ 4 }} ТЗ № 4

Первое измерение скорости света в других средах осуществил:

- ☐ Физо ☒ Фуко ☐ Ремер ☐ Майкельсон ☐ Галилей

#### 5. Задание {{ 5 }} ТЗ № 5

#### 93. Задание {{ 81 }} ТЗ № 81

Найти освещенность на поверхности Земли, вызываемую нормально падающими солнечными лучами. Яркость Солнца равна  $1,2 \cdot 10^9$  кд/м<sup>2</sup>, расстояние от Земли до Солнца -  $1,5 \cdot 10^{11}$  м, радиус Солнца  $6,95 \cdot 10^8$ .

- ☐  $16 \cdot 10^4$  лк; ☐  $6 \cdot 10^2$  лк; ☐  $1,2 \cdot 10^9$  лк; ☒  $8 \cdot 10^4$  лк

**94. Задание {{ 82 }} ТЗ № 82**

Определите светимость экрана с коэффициентом отражения 0,8 и площадью  $2 \cdot 1,5 \text{ м}^2$ , на который падает световой поток 150 лм.

☐ 75 лм/м<sup>2</sup>; ☐ 50 лм/м<sup>2</sup>; ☒ 40 лм/м<sup>2</sup>; ☐ 25,2 лм/м<sup>2</sup>

**95. Задание {{ 83 }} ТЗ № 83**

Измерителем освещенности является:

☒ люксметр; ☐ яркомер; ☐ фотоколориметр; ☐ пирометр

**96. Задание {{ 84 }} ТЗ № 84**

Единица измерения освещенности это:

☐ кандела; ☒ люкс; ☐ люмен

**97. Задание {{ 85 }} ТЗ № 85**

Единица измерения силы света это:

☐ люмен; ☐ люкс; ☒ кандела

**98. Задание {{ 86 }} ТЗ № 86**

Единица измерения светового потока это:

☐ кандела; ☒ люмен; ☐ люкс

**99. Задание {{ 65 }} ТЗ № 65**

Единица измерения силы света источника в фотометрии:

☐ Люмен; ☐ Люкс; ☒ Кандела; ☐ Ватт; ☐ Джоуль

**100. Задание {{ 66 }} ТЗ № 66**

Единица измерения освещенности в фотометрии:

☐ Люмен; ☒ Люкс; ☐ Кандела; ☐ Ватт; ☐ Джоуль

**101. Задание {{ 67 }} ТЗ № 67**

Единица измерения светового потока в фотометрии:

☒ Люмен; ☐ Люкс; ☐ Кандела; ☐ Ватт; ☐ Джоуль

**Задания для лабораторных занятий**

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 «Разработка топологии пассивных элементов ИС.»**

Целью данной работы является разработка топологии пассивных элементов ИС: резисторов.

**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 сущность ожидаемых результатов. Студенты, не подготовившиеся к работе к выполнению работы не допускаются.

2. Расчет технологических режимов процесса ионной имплантации..Этот этап осуществляется в соответствии с методическими указаниями, которые содержатся в описании к каждой работе. Лабораторные студент может начать только после собеседования с преподавателем и получения соответствующего допуска.

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.

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.

## **5.2. Промежуточная аттестация**

Примерный перечень вопросов на зачет

1. Прямолинейное распространение света
2. Принцип Ферма.
3. Отражение и преломление света на плоской сферической границе раздела двух сред.
4. Оптические приборы.
5. Оптическая микроскопия.
6. Интерференция, дифракция, поляризация света.
7. Интерференционные схемы.
8. Интерференция света.
9. Дифракция света.
10. Принцип Гюйгенса-Френеля.
11. Метод зон Френеля.
12. Дифракция Френеля на круглом отверстии.
13. Дифракция Фраунгофера на щели.
14. Дифракционная решетка.
15. Дифракция рентгеновских лучей
16. Поляризация света.
17. Естественный и поляризованный свет.
18. Закон Малюса.
19. Поляризация при отражении и преломлении.
20. Закон Брюстера.
21. Двойное лучепреломление.
22. Интерференция поляризованных лучей.
23. Тепловое излучение, фотоэффект, давление света. Эффект Комптона.
24. Взаимодействие света с веществом. Дисперсия света.
25. Явление нормальной и аномальной дисперсии. Поглощение света. Закон Бугера.
26. Тепловое излучение. Равновесное тепловое излучение.
27. Закон Кирхгофа.
28. Излучение абсолютно черного тела. Закон Стефана-Больцмана.
29. Закон смещения Вина и его следствия. Формула Рэлея-Джинса.
30. Гипотеза и формула Планка для излучения. Фотоэффект. Эффект Комптона. Корпускулярно-волновой дуализм.

### **Методические рекомендации по подготовке к процедуре осуществления промежуточной аттестации.**

В КБГУ действует балльно-рейтинговая система аттестации студентов. Оценка успешности освоения программ по дисциплинам осуществляется в ходе текущего (в том числе рубежного контроля), а также промежуточной (сессионной) аттестации. В ходе текущей аттестации (выполнение индивидуальных контрольных заданий, тестирование, коллоквиумы и др.) проводится контроль усвоения программного материала по темам, разделам и совокупности вопросов по дисциплине. Во время такой аттестации преподаватель оценивает в какой мере обучающийся изучил запланированную к проверке часть программы по дисциплине и насколько детально знает постановку задачи (вопроса), намеченный план решения этой задачи, вывод основных соотношений (формул, уравнений) и может проводить их анализ.

### **Критерии оценивания мотивации (личностного отношения)**

В течение семестра трижды (через каждое треть семестра) проводится оценивание мотивации (личностного отношения) обучающегося к освоению программного материала

по дисциплине. При этом студент может получить соответственно 3,3 и 4 баллов (всего 10 баллов за семестр). Баллы выставляются преподавателем с учетом учебной активности обучающегося, в том числе своевременного выполнения контрольных мероприятий, по итогам контактной работы с преподавателем, представление рефератов, эссе и других материалов преподавателю.

После каждого этапа (всего 3) балльно-рейтинговой аттестации преподаватель принимает решение о выставлении указанных баллов (3,3 и 4 по принципу зачтено - незачтено без перехода к меньшим цифрам).

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

Основные процедуры по оценке знаний, умений и навыков по дисциплине «Оптика», осуществляются в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе (БРС) аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования – программ бакалавриата, программ специалитета и программ магистратуры Кабардино-Балкарского государственного университета им.Х.М.Бербекова ([kbsu@mail.ru](mailto:kbsu@mail.ru) Локальные нормативные акты КБГУ).

В Положении о БРС определены :

- виды и формы аттестации,
- порядок допуска и прохождения промежуточной аттестации,
- отработка текущей, рубежной, промежуточной аттестации и отчисление из образовательной организации,
- порядок организации, проведения и представления результатов балльно-рейтинговых мероприятий,
- организация контроля проведения балльно-рейтинговых контрольных мероприятий,
- особенности организации и проведения балльно-рейтинговых контрольных мероприятий для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья,
- оформление, учет и хранения нормативной документации.

В приложениях Положения приведены образцы ведомости учета результатов текущего и рубежного контроля успеваемости, а также зачетной и экзаменационной ведомости.

**Таблица 7.**

Результаты освоения учебной дисциплины, подлежащие проверке

Результаты обучения(компетенции)	Основные показатели оценки результатов обучения	Вид оценочного материала
- способностью представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики (ОПК-1).	<u>Знать</u> : основные правовые и этические нормы при оценке последствий своей профессиональной деятельности; <u>Уметь</u> : самостоятельно осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий; <u>Владеть</u> : методами и способами самостоятельно приобретать и использовать в практической деятельности новые знания и умения, в том числе в новых областях знаний, связанных с проектированием электронных устройств, навыками работы с	1.Коллоквиум (Устный опрос по темам) 2.Выполнение практических работ 3. Тестирование 4.Посещение занятий 5.Экзамен

	компьютерными программами для создания, редактирования и оформления чертежей и конструкторско-технологической документации.	
--	---	--

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

### 7.1. Основная литература

1. Савельев И.В. Курс общей физики. Т. 1-3. М. «Лань» . 2006.
2. Матвеев Л.Н. Курс общей физики. Т. 1-5. М. «Высшая школа» 1976-1983.
3. В.А.Алешкевич. Оптика. 2010
4. Г.С.Ландсберг. Оптика. 2010.
5. Лабораторный практикум по оптике. Учебное пособие. С.-Петербург. ИТМО. 2012
4. Трубецкова С.В. Физика. Вопросы и ответы. Задачи-решения. Ч.7,8. Колебания и волны. Геометрическая и волновая оптика. Физматлит. 2005.
5. Е.И.Бутиков. Оптика. 2011. изд-во Лань

### 7.2. Дополнительная литература

1. Сивухин Д.В. Курс общей физики. Т. 4
1. Н.М.Годжаев. Оптика. 2007
2. С.К.Стафеев и др. Основы оптики. Питер, 2006
3. Трофимова Т.И. Курс физики. М. «Академия». 2008.
4. Астахов Л.В. Широков Ю.М. Курс физики. Т. 1-3. М. «Наука». 1983.
5. Ремизов А.Н., Потапенко А.Я. Курс физики. М. «Дрофа». 2004.
6. Трофимова Т.И. Краткий курс физики с примерами решения задач. учебное пособие. М. «КНОРУС» 2007.

### 7.3 Периодические издания

Журналы: Успехи физических наук, Оптика и микроскопия, Нано и микросистемная техника.

### 7.4 Интернет-ресурсы

1. <http://www.uksaf.org/>
2. <http://www.omicron.de/en/home>
3. <http://www.rusnanonet.ru/equipment/>
4. [http://www.nanoobr.ru/training/courses/detail.php&ELEMENT\\_ID=769](http://www.nanoobr.ru/training/courses/detail.php&ELEMENT_ID=769)
5. ЭБС IPR books ([www/iprbookshop.ru](http://www.iprbookshop.ru)), лицензионный договор №2749/17 от 20.03.2018 г.
6. ЭБС «Консультант студента» (Договор №122 СЛ/09-18 от 17.09.2018 г.)  
Современные профессиональные базы данных

№ п/п	Наименование электронного ресурса	Краткая характеристика	Адрес сайта	Условия доступа
1.	ЭБД РГБ	Электронные версии <b>885898</b> полных текстов диссертаций и авторефератов из фонда Российской государственной библиотеки	<a href="http://www.diss.rsl.ru">http://www.diss.rsl.ru</a>	Авторизованный доступ из библиотеки (к. 112-113)
2.	«Web of Science» (WOS)	Авторитетная политематическая реферативно-библиографическая и наукометрическая база данных, в которой индексируются около <b>12,5 тыс.</b> журналов	<a href="http://www.isiknowledge.com/">http://www.isiknowledge.com/</a>	Доступ по IP-адресам КБГУ
3.	Sciverse Scopus издательства «Эльзевир. Наука и технологии»	Реферативная и аналитическая база данных, содержащая 21.000 рецензируемых журналов; 100.000 книг; 370 книжный серий (продолжающихся изданий); 6,8 млн. докладов из трудов конференций	<a href="http://www.scopus.com">http://www.scopus.com</a>	Доступ по IP-адресам КБГУ
4.	Научная электронная библиотека (НЭБ)	Электронная библиотека научных публикаций - полнотекстовые версии около 4000 иностранных и 3900 отечественных	<a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>	Полный доступ



	<b>РФФИ)</b>	научных журналов, рефераты публикаций 20 тысяч журналов, а также описания 1,5 млн. зарубежных и российских диссертаций. 2800 российских журналов на безвозмездной основе		
5.	<b>База данных Science Index (РИНЦ)</b>	Национальная информационно-аналитическая система, аккумулирующая более 6 миллионов публикаций российских авторов, а также информацию об их цитировании из более 4500 российских журналов.	<a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>	Авторизованный доступ. Позволяет дополнять и уточнять сведения о публикациях ученых КБГУ, имеющих в РИНЦ
6.	<b>Национальная электронная библиотека РГБ</b>	Объединенный электронный каталог фондов российских библиотек, содержащий 4 331 542 электронных документов образовательного и научного характера по различным отраслям знаний	<a href="https://нэб.рф">https://нэб.рф</a>	Доступ с электронного читального зала библиотеки КБГУ

## 7.5. Методические указания по проведению учебных занятий и организации самостоятельной работы студента.

### 7.5.1. Методические рекомендации к чтению лекций и организации самостоятельной работы студентов.

Методические рекомендации общего характера по проведению учебных занятий и организации самостоятельной работы студентов достаточно хорошо разработаны многими отечественными и зарубежными авторами, в том числе с учетом компетентностного подхода при организации образовательного процесса, основанного на деятельности модели подготовки выпускника вуза. Характерной особенностью реализации деятельностной парадигмы образования является уменьшение трудоемкости аудиторной работы и соответствующее повышение трудоемкости самостоятельной работы. Рабочий учебный план для бакалавров по направлению подготовки «Электроника и нанoeлектроника» в КБГУ, предусматривает объем контактной работы ~47% от общей трудоемкости дисциплинарной подготовки. По дисциплине «Оптика», учебный план, выдерживается показатель. В таких условиях имеет место повышение роли, значимости и объемов самостоятельной работы студентов, при изучении данной дисциплины. В то же время учебная (контактная) работа, по-прежнему, должна, безусловно, выполнять системообразующую роль, обеспечивая регулярность и целевую направленность образовательной деятельности по данной дисциплине.

Основными формами организации учебных (аудиторных) занятий по дисциплине «Оптика» являются лекции, практические и лабораторные занятия.

При подготовке лекционных занятий преподаватель должен определить цели и задачи лекции, разработать план проведения лекции, осуществить подбор литературы (ознакомление с периодическими изданиями по теме лекций), отбор необходимого и достаточного по содержанию учебного материала. Лектор определяет методы, приемы и средства поддержания интереса, внимания, стимулирования творческого мышления студентов.

Лекция должна включать в качестве этапов формулировку темы лекций, перечень вопросов, изложение вводной части, основной части, краткие выводы по каждому рассмотренному вопросу и рекомендации литературных источников по излагаемым вопросам. Если очередное занятие является продолжением предыдущей лекции, целесообразно кратко сформулировать полученные ранее результаты, необходи-

мые для понимания и усвоения изучаемых вопросов. В заключительной части лекции желательно обобщить наиболее важные и существенные моменты лекции, сделать выводы, а также сформулировать задачи для самостоятельной работы студентов и указать рекомендуемую литературу. Целесообразно также оставить время для ответа на вопросы студентов и возможную дискуссию по изложенному материалу на лекции.

Содержание лекции по данной дисциплине должно соответствовать дидактическим принципам, которые обеспечивают соответствие излагаемого материала научно-методическим основам педагогической деятельности. Основными из них являются целостность, научность, доступность, систематичность и наглядность.

Эффективность лекции может быть повышена за счет рационального использования технических средств. Комплекты технических средств необходимо готовить к каждой лекции заблаговременно, не перегружая ими аудиторию.

Существует классификация лекций по типам и методам их проведения (вводная, установочная, программная, обзорная, итоговая и др.). При изложении программного материала по данной дисциплине на лекциях рекомендуется широкое использование средств информационно-коммуникационных технологии (ИКТ) и аудио-видеотехники. Подготовка видео – лекции состоит в перекодировании, переконструировании учебной информации по теме в визуальную форму для предъявления студентам через технические средства обучения или схемы, рисунки, чертежи.

#### **7.5.2. Методические рекомендации по проведению практических занятий.**

Практические занятия должны обеспечивать формирование, прежде всего, компонентов «уметь» заданных дисциплинарных компетенций. Практические занятия по дисциплине должны быть ориентированы, как правило, на решение типовых (базовых) задач, в будущей профессиональной деятельности с использованием методов, методик, формул, подходов, алгоритмов, моделей и прочих, изложенных на лекциях в материалах, вынесенных на самостоятельную работу.

Практические занятия по дисциплине целесообразно предусмотреть (при наличии возможности) во всех модулях и, как правило, следует непосредственно за изучением лекций теоретическим материалом. При этом они предшествуют выдаче студентам заданий на самостоятельную работу.

По дисциплине «Оптика» одной из главных целей практических занятий является углубление, закрепление и наиболее полное усвоение того материала, который был освещен на лекции или задан для самостоятельного изучения.

В ходе проведения практических занятий преподаватель помогает студентам овладеть научной терминологией, свободно оперировать ею, применять ее при анализе технологических процессов изготовления приборов и устройств в нанотехнологиях.

Успех практических занятий по дисциплине зависит от качества подготовки к нему преподавателя и студентов. Подготовка к практическим занятиям предусматривает составление продуманных планов их проведения с указанием рекомендованной литературы и подбор наглядных пособий.

На практических занятиях преподаватель должен создавать непринужденную обстановку в аудитории и организовать оживленный обмен мнениями, полемику и дискуссию по основным вопросам практических занятий. Необходимо развивать и поощрять активность обучающихся, добиваться их внимательного и критического отношения к выступлению сокурсников.

Активная работа студентов на практических занятиях является одним из показателей хорошей организации таких занятий. При этом очень важно подлинно научное решение на практических занятиях задач, связанных с областью и видами профессий.

нальной деятельности выпускников по направлению подготовки «Электроника и нано-электроника»

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

Лекционные и практические занятия проводятся в аудиториях, оснащенных оборудованием, обеспечивающим реализацию интерактивных образовательных технологий, а также сетевым оборудованием, позволяющим реализовать возможности образовательных технологий и технологии оперативного доступа к информационным ресурсам.

По дисциплине «Оптика» имеется курс видео – лекции, охватывающий все модули, включенные в программу дисциплины.

Перечень программных продуктов включает :

- Продукты MICROSOFT (Desktop Education ALNG LicSaPk OLVS Academic Edition Enterprise) подписка (Open Value Subscription) № V 2123829;
- Kaspersky Endpoint Security Стандартный Russian Edition № лицензии 17E0-180427-050836-287-197;
- Academic MathCAD License
- Архиватор 7z (бесплатное ПО)
- Программа для работы с pdf публикациями Adobe Reader (бесплатное ПО)
- Пакет математического анализа SMATH Studio (бесплатное ПО)
- Система построения графиков SciDAVis (бесплатное ПО)
- Среда разработки виртуальных приборов MyOpenLab (бесплатное ПО)

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) присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь; 3) для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху - дублирование вслух справочной информации о расписании учебных занятий; обеспечение надлежащими звуковыми средствами воспроизведения информации. 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).

# ЛИСТ ИЗМЕНЕНИЙ (ДОПОЛНЕНИЙ)

в рабочую программу по дисциплине «Оптика» на 20\_\_\_/20\_\_\_учебный год

№ п/п	Элемент (пункт) РПД	Перечень вносимых изменений (дополнений)	Примечания

Обсуждена и рекомендована на заседании кафедры

наименование кафедры

протокол № \_\_\_\_\_ от «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_\_ г.

Заведующий кафедрой

подпись, расшифровка подписи, дата