

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
Физико-технический факультет

УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по учебной работе,  
качеству образования – первый  
проректор

Хагуров Т.А.



подпись

29 »

мая

2020 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

### Б1.О.12.04 ОПТИКА

Направление подготовки 11.03.04 Электроника и наноэлектроника

Направленность Интегральная электроника, фотоника и  
наноэлектроника

Форма обучения очная

Квалификация бакалавр

Краснодар 2020

Рабочая программа дисциплины «Оптика» составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника (профиль) «Интегральная электроника, фотоника и нанoeлектроника»

Программу составил:  
Скачедуб А.В., доцент

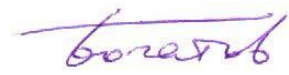


Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры физики и информационных систем

протокол № 13 «20» апреля 2020 г.

Заведующий кафедрой (разработчика)

Богатов Н.М.  
*фамилия, инициалы*

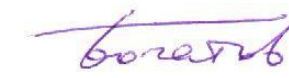
  
*подпись*

Утверждена на заседании учебно-методической комиссии факультета

Физико-технический факультет  
протокол № 9 «20» апреля 2020 г.

Председатель УМК факультета

Богатов Н.М.  
*фамилия, инициалы*

  
*подпись*

Рецензенты:

Шапошникова Т.Л., зав.кафедрой физики ФГБОУ ВО КубГТУ

Григорьян Л.Р., Генеральный директор ООО НПФ «Мезон»

## 1 Цели и задачи изучения дисциплины (модуля)

### 1.1 Цель освоения дисциплины

Данная дисциплина ставит своей целью изучение закономерностей излучения, поглощения и распространения света, формирование представлений о двойственной природе света, проявляющейся через свойства электромагнитных волн и квантов электромагнитного поля – фотонов и способностью использовать полученные знания в целях обработки и хранения информации.

### 1.2 Задачи дисциплины

Основные задачи дисциплины – сформировать у студентов представление о физической оптике как математическом обобщении наблюдений, практического опыта и экспериментов, в которых проявляются закономерности излучения, поглощения и распространения света, изучить принципы работы оптических устройств, освоить технику проведения оптических измерений, исследований и обработки информации, сформировать компетенции для общепрофессиональной деятельности студентов.

### 1.3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Оптика» является компонентом курса физики и входит в базовую часть математического и естественнонаучного цикла. Необходимыми предпосылками для успешного освоения курса является следующее. В цикле математических дисциплин: знание основ линейной алгебры и математического анализа, умение дифференцировать и интегрировать, разложить функцию в ряд Тейлора, решать простейшие дифференциальные уравнения, владеть элементами векторного анализа, включая хорошее понимание интегральных теорем Остроградского-Гаусса и Стокса.

В цикле общезначимых дисциплин необходимыми предпосылками являются знание основ классической механики, молекулярной физики, электричества и магнетизма, аналитической геометрии.

В свою очередь, разделы курса «Оптика» являются основой для изучения общетехнических и инженерных дисциплин, таких как «Основы атомной физики», «Основы ядерной физики» и других.

### 1.4 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

| Код и наименование индикатора*                                                                                                         | Результаты обучения по дисциплине<br>( <i>знает, умеет, владеет (навыки и/или опыт деятельности)</i> )                                                                              |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>ОПК-1 Способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности</b> |                                                                                                                                                                                     |
| ОПК-1 Способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности        | Знает: Законы излучения, поглощения, распространения света и описывающие их математические соотношения, единицы измерения оптических величин, принципы работы оптических устройств. |
|                                                                                                                                        | Умеет: Применять полученные знания для решения физических задач                                                                                                                     |
|                                                                                                                                        | Владеет: Практическими навыками работы с оптическими устройствами, обработки данных оптических измерений, выполнения расчетов, решения задач.                                       |

| Код и наименование индикатора*                                                                                                                           | Результаты обучения по дисциплине<br>(знает, умеет, владеет (навыки и/или опыт деятельности))              |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>ОПК-2 Способен самостоятельно проводить экспериментальные исследования и использовать основные приемы обработки и представления полученных данных</b> |                                                                                                            |
| ОПК-2 Способен самостоятельно проводить экспериментальные исследования и использовать основные приемы обработки и представления полученных данных        | Знает: принципы работы и методы эксплуатации современной аппаратуры и оборудования                         |
|                                                                                                                                                          | Умеет: применять на практике принципы работы и методы эксплуатации современной аппаратуры и оборудования   |
|                                                                                                                                                          | Владеет: способностью понимать принципы работы и методы эксплуатации современной аппаратуры и оборудования |

## 2 Структура и содержание дисциплины

### 2.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 4 зач. ед. (144 часа), их распределение по видам работ представлено в таблице (для студентов ОФО).

| Вид учебной работы                                         |                                      | Всего часов | Семестры (часы) |   |   |   |
|------------------------------------------------------------|--------------------------------------|-------------|-----------------|---|---|---|
|                                                            |                                      |             | 3               | - | - | - |
| <b>Контактная работа, в том числе:</b>                     |                                      |             |                 |   |   |   |
| <b>Аудиторные занятия (всего):</b>                         |                                      | <b>52</b>   | <b>52</b>       | - | - | - |
| Занятия лекционного типа                                   |                                      | 34          | 34              | - | - | - |
| Лабораторные занятия                                       |                                      | -           | -               | - | - | - |
| Занятия семинарского типа (семинары, практические занятия) |                                      | 18          | 18              | - | - | - |
|                                                            |                                      |             |                 |   |   |   |
| <b>Иная контактная работа:</b>                             |                                      | 3,3         | 3,3             |   |   |   |
| Контроль самостоятельной работы (КСР)                      |                                      | 3           | 3               | - | - | - |
| Промежуточная аттестация (ИКР)                             |                                      | 0,3         | 0,3             | - | - | - |
| <b>Самостоятельная работа, в том числе:</b>                |                                      | <b>53</b>   | <b>53</b>       |   |   |   |
| Проработка учебного (теоретического) материала             |                                      | 53          | 53              | - | - | - |
|                                                            |                                      |             |                 |   |   |   |
| <b>Контроль:</b>                                           |                                      | 35,7        | 35,7            |   |   |   |
| Подготовка к экзамену                                      |                                      | 35,7        | 35,7            | - | - | - |
| <b>Общая трудоемкость</b>                                  | <b>час.</b>                          | <b>144</b>  | <b>144</b>      |   |   |   |
|                                                            | <b>в том числе контактная работа</b> | <b>55,3</b> | <b>55,3</b>     |   |   |   |
|                                                            | <b>зач. ед.</b>                      | <b>4</b>    | <b>4</b>        |   |   |   |

### 2.2 Структура дисциплины

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины. Основные разделы дисциплины:

| №<br>раздела | Наименование разделов                 | Количество часов |                      |    |    |                           |
|--------------|---------------------------------------|------------------|----------------------|----|----|---------------------------|
|              |                                       | Всего            | Аудиторная<br>работа |    |    | Самостоятельная<br>работа |
|              |                                       |                  | Л                    | ПЗ | ЛР |                           |
| 1            | 2                                     | 3                | 4                    | 5  |    | 7                         |
| 1.           | Предмет и задачи физической оптики    | 13               | 5                    | 3  | -  | 7                         |
| 2.           | Поляризация света                     | 15               | 5                    | 3  | -  | 7                         |
| 3.           | Интерференция света                   | 13               | 4                    | 2  | -  | 7                         |
| 4.           | Дифракция света                       | 13               | 4                    | 2  | -  | 7                         |
| 5.           | Геометрическая оптика                 | 12               | 4                    | 2  | -  | 6                         |
| 6.           | Дисперсия света                       | 12               | 4                    | 2  | -  | 6                         |
| 7.           | Квантовая оптика                      | 13               | 4                    | 2  | -  | 7                         |
| 8.           | Нелинейная оптика                     | 12               | 4                    | 2  | -  | 6                         |
|              | <i>Итого по дисциплине<br/>Всего:</i> | 103              | 34                   | 18 | -  | 53                        |

## 2.3 Содержание разделов дисциплины

### 2.3.1 Занятия лекционного типа

| №  | Наименование<br>раздела            | Содержание раздела                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Форма текущего<br>контроля                                                                                                    |
|----|------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1  | 2                                  | 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 4                                                                                                                             |
| 1. | Предмет и задачи физической оптики | Предмет и задачи физической оптики, ее место среди других физических наук. Электромагнитная природа света. Шкала электромагнитных волн. Структура электромагнитной волны. Поляризация электромагнитных волн. Сферические электромагнитные волны. Плотность потока энергии и плотность импульса электромагнитных волн. | Ответы на контрольные вопросы (КВ) / выполнение практических занятий (ПЗ) / тестирование (Т) / Защита Лабораторных работ (ЛР) |
| 2. | Поляризация света                  | Отражение и преломление электромагнитных волн на границе раздела двух диэлектрических сред. Формулы Френеля для отраженных и преломленных световых волн. Закон Брюстера. Полное внутреннее отражение света. Закон Малюса. Двойное лучепреломление.                                                                    | КВ / ПЗ / Т<br>Защита ЛР                                                                                                      |
| 3. | Интерференция света                | Интерференция света. Суперпозиция когерентных электромагнитных волн. Получение интерференционной картины. Интерференция электромагнитных волн в диэлектрической среде. Понятие о голографии.                                                                                                                          | КВ / ПЗ / Т<br>Защита ЛР                                                                                                      |
| 4. | Дифракция света                    | Принцип Гюйгенса-Френеля. Метод зон Френеля. Дифракция Френеля, дифракция Фраунгофера. Дифракционная решетка.                                                                                                                                                                                                         | КВ / ПЗ / Т<br>Защита ЛР                                                                                                      |
| 5. | Геометрическая оптика              | Геометрическая оптика как предельный случай волновой оптики. Построение изображений в оптических системах. Аберрации оптических систем. Простейшие оптические приборы.                                                                                                                                                | КВ / ПЗ / Т<br>Защита ЛР                                                                                                      |
| 6. | Дисперсия света                    | Поглощение и рассеяние света в веществе. Дисперсия света.                                                                                                                                                                                                                                                             | КВ / ПЗ / Т<br>Защита ЛР                                                                                                      |

|    |                   |                                                                                                                                           |                          |
|----|-------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|
| 7. | Квантовая оптика  | Тепловое излучение. Закон теплового излучения Кирхгофа. Законы излучения черного тела. Фотоэлектрический эффект. Квантовая природа света. | КВ / ПЗ / Т<br>Защита ЛР |
| 8. | Нелинейная оптика | Генерация гармоник, самофокусировка света, многофотонное поглощение, вынужденное рассеяние света.                                         | КВ / ПЗ / Т<br>Защита ЛР |

### 2.3.2 Занятия семинарского типа

Варианты практических заданий берутся из задачника Иродов И.Е. Задачи по общей физике М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2014.

| Наименование раздела           | Тематика практических занятий (семинаров)                                                                                                                                                                                             | Форма текущего контроля                                     |
|--------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|
| 2                              | 3                                                                                                                                                                                                                                     | 4                                                           |
| 1.Входной контроль знаний      | Индивидуальные задания для каждого студента                                                                                                                                                                                           | Проверочная контрольная работа, проверка домашнего задания. |
| 2.Поляризация света            | Методы получения поляризованного света. Закон Брюстера, закон Малюса. Степень поляризации света<br>Задачи для решения в аудитории: № 1.2.3, 1.2.6, 1.3.4, 1.3.5,<br>На дом: № 1.2.9, 1.3.7 (§ 1.1, гл. 1, стр. 23, § 1.3, стр. 26-27) | Проверочная контрольная работа, проверка домашнего задания. |
| 3.Интерференция света          | Опыты Френеля, опыты Юнга. Интерференция в тонких пленках.<br>Задачи для решения в аудитории: № 2.1.1, 2.1.2, 2.1.6 (§ 2.1, стр. 32-33) На дом: № 2.1.5, 2.1.7 (§ 2.1, гл.2, стр. 33, стр. 34)                                        | Проверочная контрольная работа, проверка домашнего задания. |
| 4.Дифракция света              | Дифракция Френеля, дифракция Фраунгофера.<br>Задачи для решения в аудитории: № 2.3.1, 2.3.2(§ 2.3, стр. 47-48)<br>На дом: 2.3.3 (§ 2.3, стр. 48)                                                                                      | Проверочная контрольная работа, проверка домашнего задания. |
| 5.Дисперсия света              | Задачи для решения в аудитории: № 2.4.1, 2.4.3 (§ 2.4, стр. 51-53)<br>На дом: № 2.4.7, 2.4.8 (§ 2.4, стр. 55)                                                                                                                         | Проверочная контрольная работа, проверка домашнего задания. |
| 7.Квантовая оптика             | Задачи для решения в аудитории: § 5.1, стр. 86-91                                                                                                                                                                                     | Проверочная контрольная работа, проверка домашнего задания. |
| 8. Нелинейная оптика           | Задачи для решения в аудитории: № 3.1.1, 3.1.3 (§ 3.1, стр. 59-61)<br>На дом: № 3.1.8, 3.1.11 (§ 2.4, стр. 62-61)                                                                                                                     | Проверочная контрольная работа, проверка домашнего задания. |
| 9. Итоговая контрольная работа | Индивидуальные задания для каждого студента                                                                                                                                                                                           | Проверочная контрольная работа.                             |

### 2.3.3 Лабораторные занятия

Лабораторные занятия не предусмотрены.

### 2.3.4 Прикладная тематика курсовых работ (проектов)

Курсовые проекты не предусмотрены.

### 2.4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

| №  | Наименование раздела               | Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины по выполнению самостоятельной работы                                                                                                                                                                                                                             |
|----|------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. | Предмет и задачи физической оптики | 1. Савельев И.В. Курс общей физики. В 5 томах. Волны. Оптика. / И.В. Савельев, - М.: Лань, 2011. - 256 с. - Режим доступа - <a href="https://e.lanbook.com/book/707#book_name">https://e.lanbook.com/book/707#book_name</a>                                                                                           |
| 2. | Поляризация света                  | 2. Калитеевский Н.И. Волновая оптика. / Н.И. Калитеевский, - 5-е изд. - М.: Лань, 2008. - 480 с. - Режим доступа - <a href="https://e.lanbook.com/book/173#book_name">https://e.lanbook.com/book/173#book_name</a>                                                                                                    |
| 3. | Интерференция света                | 3. Мирошников М.М. Теоретические основы оптико-электронных приборов. / М.М. Мирошников, - 3-е изд. - М.: Лань, 2010. - 704 с. - Режим доступа - <a href="https://e.lanbook.com/book/597#book_name">https://e.lanbook.com/book/597#book_name</a>                                                                       |
| 4. | Дифракция света                    | 4. Салех, Бахаа Е. А., Тейх, М. Оптика и фотоника. Принципы и применения: [учебное пособие : в 2 т.] Т. 1 /Б. Салех, М. Тейх ; пер. с англ. В. Л. Дербова - Долгопрудный: Интеллект, 2012.                                                                                                                            |
| 5. | Геометрическая оптика              | 5. Салех, Бахаа Е. А., Тейх, М. Оптика и фотоника. Принципы и применения: [учебное пособие: в 2 т.] Т. 2 /Б. Салех, М. Тейх ; пер. с англ. В. Л. Дербова - Долгопрудный: Интеллект, 2012.                                                                                                                             |
| 6. | Дисперсия света                    | 6. Гринштейн, Джордж, Зайонц, А. Квантовый вызов. Современные исследования оснований квантовой механики: [учебное пособие] /Дж. Гринштейн, А. Зайонц ; пер. 2-го изд. под ред. и с доп. В. В. Аристова, А. В. Никулова ; доп. ко 2-му изд. на рус. яз. А. В. Никулова 2-е изд., доп. - Долгопрудный: Интеллект, 2012. |
| 7. | Квантовая оптика                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 8. | Нелинейная оптика                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа,

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

## 3 Образовательные технологии

В процессе преподавания дисциплины используются следующие методы:

- лекции;

- опрос;
- домашние задания;
- индивидуальные практические задания;
- тестирование;
- публичная защита лабораторных работ;
- консультации преподавателей;
- самостоятельная работа студентов (изучение теоретического материала, подготовка к лабораторным занятиям, выполнение домашних работ и индивидуальных типовых расчетов, подготовка к опросу, тестированию и зачету).

Для проведения лекционных занятий могут использоваться мультимедийные средства воспроизведения активного содержимого, позволяющего слушателю воспринимать особенности изучаемого материала, зачастую играющие решающую роль в понимании и восприятии, а также формировании профессиональных компетенций. Эффективное обсуждение сложных и дискуссионных вопросов и проблем.

Сопровождение самостоятельной работы студентов также организовано в следующих формах:

- усвоение, дополнение и вникание в разбираемые разделы дисциплины при помощи знаний получаемых по средствам изучения рекомендуемой литературы и осуществляемое путем подготовки индивидуальных докладов;
- консультации, организованные для разъяснения проблемных моментов при самостоятельном изучении тех или иных аспектов разделов усваиваемой информации в дисциплине.

Основные образовательные технологии, используемые в учебном процессе:

- лекции с проблемным изложением;
- обсуждение дискуссионных вопросов и проблем и разрешение проблем;
- компьютерные занятия в режимах взаимодействия «преподаватель – студент», «студент – преподаватель», «студент – студент»;
- технологии смешанного обучения: дистанционные задания и упражнения, составление глоссариев терминов и определений, групповые методы Wiki, интернет-тестирование и анкетирование.

Интерактивные образовательные технологии, используемые в аудиторных занятиях:

- технология развития критического мышления;
- лекции с проблемным изложением;
- изучение и закрепление нового материала (использование вопросов, Сократический диалог);
- обсуждение сложных и дискуссионных вопросов и проблем («Займи позицию (шкала мнений)», проективные техники, «Один – вдвоем – все вместе», «Смени позицию», «Дискуссия в стиле телевизионного ток-шоу», дебаты, симпозиум);
- разрешение проблем («Дерево решений», «Мозговой штурм», «Анализ казусов»);
- творческие задания;
- работа в малых группах;
- технология компьютерного моделирования численных расчетов.

Проведение всех занятий лабораторного практикума предусмотрено в классе снабженном всем необходимым оборудованием и компьютерами для эффективного выполнения соответствующих лабораторных работ.

По итогам выполнения каждой лабораторной работы студент предоставляет и защищает разработанную программу численного моделирования и расчета, причем в беседе с преподавателем должен продемонстрировать знание как теоретического и экспериментального материала, относящегося к работе, так и необходимых для практической реализации работы компьютерных технологий. После защиты лабораторной работы студент обязан предоставить откорректированную и оптимизированную программную разработку в формате использованной компьютерной системы.



Дополнительная форма контроля эффективности усвоения материала и приобретения практических навыков заключается в открытой интерактивной защите лабораторной работы на устном выступлении перед аудиторией сокурсников.

Сопровождение самостоятельной работы студентов также организовано в следующих формах:

- усвоение, дополнение и вникание в разбираемые разделы дисциплины при помощи знаний получаемых по средствам изучения рекомендуемой литературы и путем подготовки докладов;

- консультации, организованные для разъяснения проблемных моментов при самостоятельном изучении тех или иных аспектов разделов усваиваемой информации в дисциплине.

#### **4 Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации**

##### **4.1 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля**

Текущий контроль: составление и защита отчета по выполняемым лабораторным работам практикума; проверка самостоятельно выполненных заданий. Ответы на контрольные и дополнительные вопросы по соответствующим разделам дисциплины.

Итоговый контроль: Экзамен.

##### **4.2 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации**

1. Электромагнитная природа света, уравнения Максвелла.
2. Волновое уравнение. Плоская и сферическая волны. Представление волн в комплексной форме.
3. Плотность потока энергии. Вектор Умова-Пойтинга. Интенсивность света. Световой вектор.
4. Эллиптическая, круговая и линейная поляризация гармонических волн. Степень поляризации.
5. Поляризация света при отражении при преломлении. Формула Френеля.
6. Закон Брюстера.
7. Распространение света в анизотропных средах. Поляризация при двойном лучепреломлении. Призма Николя. Призма Волластона.
8. Эллипсоид лучевых скоростей. Двуосные и одноосные кристаллы.
9. Закон Малюса.
10. Пластика в четверть длины волны, пол волны, в волну. Интерференция поляризованных волн.
11. Анализ эллиптически, линейно и циркулярно - поляризованного света.
12. Вращение плоскости поляризации.
13. Искусственная анизотропия.
14. Основные понятия фотометрии.
15. Соотношения между энергетическими и световыми характеристиками излучения.
16. Интерференция света, интенсивность при суперпозиции двух монохроматических волн.
17. Временная и пространственная когерентность света. Измерение когерентности.
18. Двухлучевая интерференция, опыт Юнга. Ширина интерференционной полосы
19. Классические интерференционные схемы Бипризма Френеля. Зеркала Френеля

20. Интерференция в тонких пленках. Полосы равной толщины. Полосы равного наклона. Кольца Ньютона.
21. Интерферометры: Майкельсона, Линника, Рождественского.
22. Многолучевая интерференция, интерферометр Фабри-Перо.
23. Дифракция света. Принцип Гюйгенса-Френеля.
24. Зоны Френеля. Построение дифракционных картин графическим способом.
25. Дифракция Френеля на круглом отверстии, на диске, на краю полуплоскости. Спираль Коню.
26. Зонная пластинка.
27. Дифракция Фраунгофера на щели.
28. Прямоугольная амплитудная дифракционная решетка.
29. Отражательная решетка, дифракция белого света на решетке, спектральный анализ.
30. Дифракция на трехмерных периодических структурах. Структурный рентгеновский анализ.
31. Геометрическая оптика как предельный случай волновой оптики
32. Законы отражения и преломления, явление полного внутреннего отражения.
33. Распространение луча в световоде.
34. Центрированная оптическая система. Преломление на сферической поверхности.
35. Поперечное и угловое увеличение, кардинальные точки и плоскости.
36. Оптические системы. Лупа. Микроскоп. Телескоп.
37. Распространение света в изотропных диэлектриках, фазовая и групповая скорости.
38. Дисперсия света. Ход лучей в призме.
39. Электронная теория дисперсии. Нормальная дисперсия.
40. Аномальная дисперсия.
41. Поглощение света. Закон Бугера.
42. Тепловое излучение. Закон Киргофа. Формула Релея-Джинса.
43. Формула Планка, закон Стефана-Больцмана, законы Вина.
44. Основные представления квантовой теории излучения света. Фотоэффект.
45. Спонтанные и вынужденные переходы в квантовой системе, принципиальная схема лазера. Характеристики некоторых лазеров.
46. Нелинейные явления в оптике. Генерация гармоник. Самофокусировка света.

При экзаменационной форме проведения промежуточной аттестации используется пятибалльная система оценок, определенная «Положением об экзаменах и зачетах».

**Оценка "5"** ("отлично") выставляется студенту, обнаружившему всестороннее систематическое знание учебно-программного материала, умение свободно выполнять практические задания, освоившему основную литературу и знакомому с дополнительной литературой, рекомендованной программой. "Оценка "5" ("отлично") выставляется студентам, усвоившим взаимосвязь основных понятий дисциплины в их значении для приобретаемой профессии, проявившему творческие способности в понимании, изложении и использовании учебно-программного материала.

**Оценка "4"** ("хорошо") выставляется студенту, обнаружившему полное знание учебно-программного материала, успешно выполнившего предусмотренные программой задачи, усвоившему основную рекомендованную литературу. Оценка "4" ("хорошо") выставляется студенту, показавшему систематический характер знаний по дисциплине и способному к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебы и профессиональной деятельности.

**Оценка "3"** ("удовлетворительно") выставляется студенту, обнаружившему знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справляющемуся с выполнением заданий, предусмотренных программой. Оценка "3" ("удовлетворительно") выставляется студентам, обладающим необходимыми знаниями, но допустившим неточности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий.

**Оценка "2"** ("неудовлетворительно") выставляется студенту, обнаружившему существенные пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустившему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий. Как правило, оценка "2" ("неудовлетворительно") ставится студентам, которые не могут продолжать обучение или приступить к профессиональной деятельности по окончании вуза без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

Оценочные средства для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья выбираются с учетом их индивидуальных психофизических особенностей.

- при необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на экзамене;

- при проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями;

- при необходимости для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине (модулю) предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

## **5 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)**

### **5.1 Основная литература**

1. Савельев И.В. Курс общей физики. В 5 томах. Волны. Оптика. / И.В. Савельев, - М.: Лань, 2011. - 256 с. - Режим доступа - [https://e.lanbook.com/book/707#book\\_name](https://e.lanbook.com/book/707#book_name)

2. Калитеевский Н.И. Волновая оптика. / Н.И. Калитеевский, - 5-е изд. - М.: Лань, 2008. - 480 с. - Режим доступа - [https://e.lanbook.com/book/173#book\\_name](https://e.lanbook.com/book/173#book_name)

3. Мирошников М.М. Теоретические основы оптико-электронных приборов. / М.М. Мирошников, - 3-е изд. - М.: Лань, 2010. - 704 с. - Режим доступа - [https://e.lanbook.com/book/597#book\\_name](https://e.lanbook.com/book/597#book_name)

4. Алешкевич В.А. Курс общей физики. Оптика. / В.А. Алешкевич - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2011. - 320 с.

5. Иродов И.Е. Волновая оптика. Основные законы: учебное пособие для физических специальностей вузов / И.Е. Иродов, – 7-е изд. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015. - 265 с.

6. Иродов И.Е. Задачи по общей физике: учебное пособие / И.Е Иродов. - Изд. 10-е, (эл.). - М.: БИНОМ: Лаборатория знаний, 2014. - 431 с.

7. Оптика: лабораторный практикум. Ч. 1 / Л.Ф. Добро, Н.М. Богатов, О.Е. Митина ; М-во образования и науки Рос. Федерации, Кубанский гос. ун-т. - Краснодар, 2012. - 94 с.

## 5.2 Дополнительная литература

1. Трофимова Т.И. Сборник задач по курсу физики с решениями: учеб. пособие для вузов / Т.И. Трофимова, З.Г. Павлова. – М.: Высшая школа, 2004. - 345 с.

2. Ландсберг Г.С. Оптика: учебное пособие для студентов физических спец. вузов / Г.С. Ландсберг. - Изд. 6-е, стер. - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2006. - 848 с.

3. Ремизов А.Н. Медицинская и биологическая физика : учебник по физике для студентов мед. вузов / А.Г. Максина, А.Я. Потапенко; А.Н. Ремизов, А.Г. Максина, А.Я. Потапенко. - Изд. 4-е, перераб. и доп. - М.: Дрофа , 2003. - 559 с.

4. Калитеевский, Н.И. Волновая оптика: учебное пособие для студентов вузов / Н.И. Калитеевский. - Изд. 5-е, стер. - СПб. [и др.] : Лань, 2008. - 466 с.

5. Иродов, И.Е. Волновые процессы. Основные законы: [учебное пособие для вузов] / И.Е. Иродов. - Изд. 2-е, доп. - М.: Лаборатория Базовых Знаний: ЮНИМЕДИАСТАЙЛ , 2002. - 263 с.

## 6 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

| №  | Ссылка                                                                  | Пояснение                                                                                                                                                                                                                                        |
|----|-------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. | <a href="http://www.book.ru">http://www.book.ru</a>                     | BOOK.ru – электронная библиотечная система (ЭБС) современной учебной и научной литературы. Библиотека BOOK.ru содержит актуальную литературу по всем отраслям знаний, коллекция пополняется электронными книгами раньше издания печатной версии. |
| 2. | <a href="http://www.ibooks.ru">http://www.ibooks.ru</a>                 | Айбукс.ру – электронная библиотечная система учебной и научной литературы. В электронную коллекцию включены современные учебники и пособия ведущих издательств России.                                                                           |
| 3. | <a href="http://www.sciencedirect.com">http://www.sciencedirect.com</a> | Платформа ScienceDirect обеспечивает всесторонний охват литературы из всех областей науки, предоставляя доступ к более чем 2500 наименований журналов и более 11000 книг из коллекции издательства «Эльзевир».                                   |
| 4. | <a href="http://www.scopus.com">http://www.scopus.com</a>               | База данных Scopus индексирует более 18 тыс. наименований журналов от 5 тыс. международных издательств, включая более 300 российских журналов.                                                                                                   |
| 5. | <a href="http://www.scirus.com">http://www.scirus.com</a>               | Scirus – бесплатная поисковая система для поиска научной информации.                                                                                                                                                                             |
| 6. | <a href="http://www.elibrary.ru">http://www.elibrary.ru</a>             | Научная электронная библиотека (НЭБ) содержит полнотекстовые версии научных изданий ведущих зарубежных и отечественных издательств.                                                                                                              |
| 7. | <a href="http://scitation.aip.org">http://scitation.aip.org</a>         | Базы данных Американского института физики American Institute of Physics (AIP). Тематика баз данных: физика (в т.ч. оптика, акустика, ядерная физика, математическая физика), механика (техническая механика), астрономия,                       |

|     |                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|-----|---------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|     |                                                               | химия и химическая технология, биоинженерия, энергетика, электроника, вычислительная техника (применение компьютеров в науке и технике), приборостроение, строительство.                                                                                              |
| 8.  | <a href="http://diss.rsl.ru">http://diss.rsl.ru</a>           | «Электронная библиотека диссертаций» Российской Государственной Библиотеки (РГБ) в настоящее время содержит более 400 000 полных текстов наиболее часто запрашиваемых читателями диссертаций. Ежегодное оцифровывание от 25000 до 30000 диссертаций.                  |
| 9.  | <a href="http://www.lektorium.tv">http://www.lektorium.tv</a> | «Лекториум ТВ» – видеолекции ведущих лекторов России. Лекториум – on-line – библиотека, где ВУЗы и известные лектории России презентуют своих лучших лекторов. Доступ к материалам свободный и бесплатный. Все видеозаписи публикуются только на основании договоров. |
| 10. | <a href="http://mschool.kubsu.ru">http://mschool.kubsu.ru</a> | Библиотека информационных ресурсов кафедры информационных образовательных технологий.                                                                                                                                                                                 |

## 7 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

На самостоятельную работу студентов, согласно требованиям ФГОС ВО по направлению 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи, профиль «Оптические системы и сети связи», отводится около 56 % времени от общей трудоемкости дисциплины. Сопровождение самостоятельной работы студентов может быть организовано в следующих формах:

- составлением индивидуальных планов самостоятельной работы каждого из студентов с указанием темы и видов занятий, форм и сроков представления результатов;
- проведением консультаций (индивидуальных или групповых), в том числе с применением дистанционной среды обучения.

Критерий оценки эффективности самостоятельной работы студентов формируется в ходе промежуточного контроля процесса выполнения заданий и осуществляется на основе различных способов взаимодействия.

В соответствии с этим при проведении оперативного контроля могут использоваться контрольные вопросы как к выполняемым работам лабораторного практикума, так и к соответствующим разделам основной дисциплины «Системный анализ».

Контроль может осуществляться также посредством тестирования студентов по окончании изучения тем учебной дисциплины.

Проверка знаний студента основана на контрольных и дополнительных вопросах, касающихся соответствующих разделов основной дисциплины «Системный анализ».

Дополнительная форма контроля эффективности усвоения материала и приобретения практических навыков заключается в открытой интерактивной защите работы на устном выступлении перед аудиторией сокурсников. В этом случае защита проходит в режиме краткого доклада.

Сопровождение самостоятельной работы студентов также организовано в следующих формах:

- усвоение, дополнение и вникание в разбираемые разделы дисциплины при помощи знаний получаемых по средствам изучения рекомендуемой литературы и осуществляемое путем написания реферативных работ;
- консультации, организованные для разъяснения проблемных моментов при самостоятельном изучении тех или иных аспектов разделов усваиваемой информации в дисциплине.

К средствам обеспечения освоения дисциплины «Системный анализ» также относится:

- контрольные вопросы по разделам учебной дисциплины;
- набор тем для дополнительного исследования по разделам учебной дисциплины.

## **8 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

### **8.1 Перечень информационных технологий**

1. Компьютерное тестирование по итогам изучения разделов дисциплины.
2. Проверка домашних заданий и консультирование посредством электронной почты.
3. Использование электронных презентаций при проведении практических занятий.

### **8.2 Перечень программного обеспечения**

1. Операционная система MS Windows.
2. Интегрированное офисное приложение MS Office.
4. Обеспечение информационной безопасности–антивирус.

## **9 Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

| №  | Вид работ                                  | Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля) и оснащенность                                                                                                                                                                         |
|----|--------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. | Лекционные занятия                         | Лекционная аудитория, оснащенная презентационной техникой: проектор, экран, компьютер/ноутбук и соответствующим программным обеспечением. Специализированные демонстрационные стенды и установки для демонстраций опытов и физических явлений. |
| 2. | Семинарские занятия                        | Специальное помещение, оснащенное посадочными местами для учебной работы, белая доска.                                                                                                                                                         |
| 3. | Лабораторные занятия                       | Лаборатория, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения.                                                                                                                                                   |
| 4. | Курсовое проектирование                    | Не предусмотрено.                                                                                                                                                                                                                              |
| 5. | Групповые (индивидуальные) консультации    | Аудитория, (кабинет).                                                                                                                                                                                                                          |
| 6. | Текущий контроль, промежуточная аттестация | Аудитория, (кабинет).                                                                                                                                                                                                                          |
| 7. | Самостоятельная работа                     | Кабинет для самостоятельной работы, оснащенный компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет», программой экранного увеличения и обеспеченный доступом в электронную информационно-образовательную среду университета.     |

