

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации**  
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего**  
**образования**  
**«ИРКУТСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ**  
**УНИВЕРСИТЕТ»**

Структурное подразделение «Радиоэлектроники и телекоммуникационных систем»

**УТВЕРЖДЕНА:**  
на заседании кафедры  
Протокол №13 от 02 июня 2025 г.

**Рабочая программа дисциплины**

**«ФИЗИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ОПТОЭЛЕКТРОНИКИ»**

Направление: 11.03.01 Радиотехника

Радиотехнические средства передачи, приема и обработки сигналов

Квалификация: Бакалавр

Форма обучения: заочная

Документ подписан простой электронной  
подписью  
Составитель программы: Леонова Наталья  
Всеволодовна  
Дата подписания: 28.05.2025

Документ подписан простой электронной  
подписью  
Утвердил и согласовал: Ченский Александр  
Геннадьевич  
Дата подписания: 18.06.2025

Год набора – 2025

Иркутск, 2025 г.

**1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесённых с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

**1.1 Дисциплина «Физические основы оптоэлектроники» обеспечивает формирование следующих компетенций с учётом индикаторов их достижения**

| <b>Код, наименование компетенции</b>                                                                      | <b>Код индикатора компетенции</b> |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|
| ПКР-1 Способность проводить изучение режимов работы и условий эксплуатации радиоэлектронного оборудования | ПКР-1.1                           |

**1.2 В результате освоения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы**

| <b>Код индикатора</b> | <b>Содержание индикатора</b>                                                           | <b>Результат обучения</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|-----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПКР-1.1               | Умеет создавать электрические принципиальные схемы и проводить моделирование их работы | <p><b>Знать</b> особенности электрических принципиальных схем оптоэлектронных устройств на базе применения интегральных микросхем; физические основы работы оптоэлектронных систем; основные составные части оптоэлектронных устройств; схемы построения оптоэлектронных приборов для особо точных измерений.</p> <p><b>Уметь</b> создавать электрические принципиальные схемы и проводить моделирование их работ, рассчитывать параметры оптоэлектронных систем; составлять схемы оптоэлектронных измерительных систем; систем хранения, обработки и передачи информации.</p> <p><b>Владеть</b> способностью создавать электрические принципиальные схемы и проводить моделирование их работ, рассчитывать параметры оптоэлектронных систем; составлять схемы оптоэлектронных измерительных систем; систем хранения, обработки и передачи информации.</p> |

**2 Место дисциплины в структуре ООП**

Изучение дисциплины «Физические основы оптоэлектроники» базируется на результатах освоения следующих дисциплин/практик: «Математика», «Физика», «Электроника»

Дисциплина является предшествующей для дисциплин/практик: «Основы теории колебаний и волн», «Оптические устройства в радиотехнике»

### 3 Объем дисциплины

Объем дисциплины составляет – 4 ЗЕТ

| Вид учебной работы                                              | Трудоемкость в академических часах<br>(Один академический час соответствует 45 минутам астрономического часа) |                 |
|-----------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|
|                                                                 | Всего                                                                                                         | Учебный год № 2 |
| Общая трудоемкость дисциплины                                   | 144                                                                                                           | 144             |
| Аудиторные занятия, в том числе:                                | 14                                                                                                            | 14              |
| лекции                                                          | 6                                                                                                             | 6               |
| лабораторные работы                                             | 4                                                                                                             | 4               |
| практические/семинарские занятия                                | 4                                                                                                             | 4               |
| Самостоятельная работа (в т.ч. курсовое проектирование)         | 121                                                                                                           | 121             |
| Трудоемкость промежуточной аттестации                           | 9                                                                                                             | 9               |
| Вид промежуточной аттестации (итогового контроля по дисциплине) | Экзамен                                                                                                       | Экзамен         |

### 4 Структура и содержание дисциплины

#### 4.1 Сводные данные по содержанию дисциплины

Учебный год № 2

| №<br>п/п | Наименование<br>раздела и темы<br>дисциплины                                                                                    | Виды контактной работы |              |      |              |            |              | СРС           |              | Форма<br>текущего<br>контроля |
|----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|--------------|------|--------------|------------|--------------|---------------|--------------|-------------------------------|
|          |                                                                                                                                 | Лекции                 |              | ЛР   |              | ПЗ(СЕМ)    |              |               |              |                               |
|          |                                                                                                                                 | №                      | Кол.<br>Час. | №    | Кол.<br>Час. | №          | Кол.<br>Час. | №             | Кол.<br>Час. |                               |
| 1        | 2                                                                                                                               | 3                      | 4            | 5    | 6            | 7          | 8            | 9             | 10           | 11                            |
| 1        | Физические<br>эффекты,<br>лежащие в основе<br>работы<br>оптоэлектронных<br>приборов.<br>Компоненты<br>оптоэлектронных<br>систем | 1                      | 3            | 1, 2 | 4            | 1          | 1            | 1, 2,<br>3, 4 | 64           | Тест                          |
| 2        | Принципы<br>работы<br>оптоэлектронных<br>систем                                                                                 | 2                      | 3            |      |              | 2, 3,<br>4 | 3            | 1, 2,<br>3, 4 | 57           | Тест                          |
|          | Промежуточная<br>аттестация                                                                                                     |                        |              |      |              |            |              |               | 9            | Экзамен                       |
|          | Всего                                                                                                                           |                        | 6            |      | 4            |            | 4            |               | 130          |                               |

#### 4.2 Краткое содержание разделов и тем занятий

Учебный год № 2

| № | Тема                                                                                                    | Краткое содержание                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|---|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | Физические эффекты, лежащие в основе работы оптоэлектронных приборов. Компоненты оптоэлектронных систем | Физические эффекты, лежащие в основе работы оптоэлектронных приборов. Полное внутреннее отражение света. Интерференция, дифракция и дисперсия световых волн. Поляризация света, двойное лучепреломление. Оптические эффекты. Излучение, поглощение, рассеяние света. Внешний и внутренний фотоэффект. Компоненты оптоэлектронных систем. Источники излучения. Приемники излучения. Оптроны. Оптические системы оптоэлектронных приборов. Электронные элементы.                                                                                                                                                                                           |
| 2 | Принципы работы оптоэлектронных систем                                                                  | Лазерные измерительные системы. Лазерные системы для исследования окружающей среды. Физические основы голографии. Применение голографии. Распространение света в оптическом волокне. Компоненты волоконно-оптических систем передачи. Принципы построения волоконно-оптических систем. Волоконно-оптические датчики. Основы работы интегрально-оптических систем. Оптические волноводы. Направленные ответвители, пассивные элементы. Интегрально-оптический модулятор. Активные элементы интегрально-оптических систем. Основы работы оптических процессоров. Пространственная фильтрация оптических сигналов. Оптоэлектронные запоминающие устройства. |

#### 4.3 Перечень лабораторных работ

Учебный год № 2

| № | Наименование лабораторной работы                                    | Кол-во академических часов |
|---|---------------------------------------------------------------------|----------------------------|
| 1 | Изучение явления полного внутреннего отражения в оптическом волокне | 2                          |
| 2 | Изучение явления интерференции. Интерферометры                      | 2                          |

#### 4.4 Перечень практических занятий

Учебный год № 2

| № | Темы практических (семинарских) занятий                                                                 | Кол-во академических часов |
|---|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|
| 1 | Физические явления и эффекты, лежащие в основе работы оптоэлектронных приборов. Оптоэлектронные приборы | 1                          |
| 2 | Лазерные измерительные системы. Возможности использования голографии                                    | 1                          |
| 3 | Волоконно-оптические системы передачи.                                                                  | 1                          |

|   |                                                           |   |
|---|-----------------------------------------------------------|---|
|   | Интегрально-оптические системы                            |   |
| 4 | Оптические процессоры. Оптические запоминающие устройства | 1 |

#### 4.5 Самостоятельная работа

##### Учебный год № 2

| № | Вид СРС                                                            | Кол-во академических часов |
|---|--------------------------------------------------------------------|----------------------------|
| 1 | Выполнение тренировочных и обучающих тестов в дистанционном режиме | 14                         |
| 2 | Оформление отчетов по лабораторным и практическим работам          | 10                         |
| 3 | Подготовка к практическим занятиям (лабораторным работам)          | 87                         |
| 4 | Подготовка к сдаче и защите отчетов                                | 10                         |

В ходе проведения занятий по дисциплине используются следующие интерактивные методы обучения: дискуссия

#### 5 Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины

##### 5.1 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

###### 5.1.1 Методические указания для обучающихся по практическим занятиям

Леонова Н.В. Физические основы оптоэлектроники: Методические указания к практическим занятиям и СРС для обучающихся по направлению 11.03.01 «Радиотехника» Профиль подготовки: «Радиотехнические средства передачи, приема и обработки сигналов» - ИрННТУ, 2018. - 25 с.  
Физические основы оптоэлектроники. Программа курса, методические указания и контрольные задания. Составитель Леонова Н.В.- Иркутск, 2018 – 13 с.

###### 5.1.2 Методические указания для обучающихся по лабораторным работам:

Леонова Н.В. Физические основы оптоэлектроники: Методические указания к лабораторным работам для обучающихся по направлению 11.03.01 «Радиотехника» Профиль подготовки: «Радиотехнические средства передачи, приема и обработки сигналов» - ИрННТУ, 2018. - 85 с.

###### 5.1.3 Методические указания для обучающихся по самостоятельной работе:

Леонова Н.В. Физические основы оптоэлектроники: Методические указания к практическим занятиям и СРС для обучающихся по направлению 11.03.01 «Радиотехника» Профиль подготовки: «Радиотехнические средства передачи, приема и обработки сигналов» - ИрННТУ, 2018. - 25 с.  
Физические основы оптоэлектроники. Программа курса, методические указания и контрольные задания. Составитель Леонова Н.В.- Иркутск, 2018 – 13 с.

#### 6 Фонд оценочных средств для контроля текущей успеваемости и проведения промежуточной аттестации по дисциплине

## 6.1 Оценочные средства для проведения текущего контроля

### 6.1.1 учебный год 2 | Тест

#### Описание процедуры.

После изучения каждого раздела студент отвечает на вопросы и решает задачи тестов в дистанционном режиме.

Пример теста к разделу «Физические эффекты, лежащие в основе работы оптоэлектронных приборов. Компоненты оптоэлектронных систем»

1. Явление полного внутреннего отражения возможно только при соблюдении условия:

1. показатель преломления первой среды больше показателя преломления второй среды \*
2. показатель преломления первой среды меньше показателя преломления второй среды
3. показатель преломления первой среды равен показателю преломления второй среды
4. показатель преломления первой среды не больше показателя преломления второй среды
5. показатель преломления первой среды не меньше показателя преломления второй среды

2. Когерентность –

1. согласованное протекание во времени и пространстве нескольких колебательных или волновых процессов \*
2. совпадение во времени и пространстве нескольких колебательных или волновых процессов
3. одновременное протекание во времени и пространстве нескольких колебательных или волновых процессов

3. Определить критический угол для полного внутреннего отражения, если показатель преломления первой среды равен 1,45, а показатель преломления второй среды – 1,40?

1. 74,90 \*
2. 64,30
3. 79,70
4. 85,00

. Какова ширина интерференционной полосы при интерференции от двух источников при длине волны 0,6 мкм, расстоянии между источниками 1 мм, расстоянии до экрана 2 м?

1. 1,2 мм \*
2. 1,2 м
3. 0,3 мм
4. 0,3 мкм

5. Какова будет интенсивность света в фокусе зонной пластинки, если закрыты все зоны, кроме первой. Интенсивность света без пластинки принять равной  $I_0$ .

1.  $I = I_0$
2.  $I = 2I_0$
3.  $I = 4I_0$  \*
4.  $I = 0,5 I_0$

6. Какова длина волны света, отклоняющегося дифракционной решеткой с периодом  $d=2,8$  мкм на угол  $100^\circ$  в первом порядке дифракции?

1. 0,50 мкм \*
2. 0,45 мкм
3. 0,65 мкм

4. 0,35 мкм
7. На пути неполяризованного светового луча установлены два поляризатора. При каком угле между их оптическими осями интенсивность на выходе второго поляризатора будет составлять 0,5 от начальной?
1. 00 \*
  2. 450
  3. 900
  4. 300
8. Двойное лучепреломление наблюдается при прохождении света
1. прозрачные кристаллы, кроме кубических \*
  2. прозрачные кристаллы
  3. прозрачные аморфные тела
  4. прозрачные кристаллы с кубической симметрией
9. Для получения поляризованного света используют
1. поляризационные призмы, двоякопреломляющие призмы, дихроичные кристаллы, поляроиды \*
  2. поляризационные линзы, двоякопреломляющие линзы, дихроичные кристаллы, поляроиды
  3. поляризационные призмы, двоякопреломляющие призмы, трихроичные кристаллы, поляроиды
10. Какова степень поляризации, если  $I_{\min} : I_{\max} = 1:4$ ?
1. 0,6.....\*
  2. 0,25
  3. 4
  4. 0,8
11. Мерой оптической анизотропии служит
1. разность показателей преломления обыкновенного и необыкновенного лучей \*
  2. разность интенсивностей обыкновенного и необыкновенного лучей
  3. разность фаз обыкновенного и необыкновенного лучей
12. Электрооптический эффект –
1. изменение показателя преломления некоторых материалов под действием электрического поля \*
  2. изменение плотности некоторых материалов под действием электрического поля
  3. изменение прозрачности некоторых материалов под действием электрического поля
13. Магнитооптический эффект Фарадея –
1. вращение плоскости поляризации света при прохождении через вещество, находящееся в магнитном поле \*
  2. возникновение линейной поляризации света при прохождении через вещество, находящееся в магнитном поле
  3. изменение интенсивности света при прохождении через вещество, находящееся в магнитном поле
14. Оптические эффекты
- Электрооптические эффекты – изменение оптических свойств вещества под действием электрического поля
- Магнитооптические эффекты – изменение оптических свойств вещества под действием магнитного поля
- Фотоупругий эффект – изменение оптических свойств вещества под действием упругой деформации
- Акустооптические эффекты – изменение оптических свойств вещества под действием

механических напряжений, вызванных акустической волной  
под действием нагревания  
под действием радиации

15. При спонтанном излучении возможны

1. прямые и не прямые переходы \*
2. быстрые и медленные переходы
3. кратковременные и постоянные

16. Источники излучения подразделяются на

1. естественные и искусственные \*
2. естественные и индуцированные
3. натуральные и искусственные

17. Какова должна быть ширина запрещенной зоны полупроводника, из которого изготовлен светодиод, чтобы длина волны излучения была равна 0,85 мкм?

1. 1,45 эВ \*
2. 2,75 эВ
3. 3,56 эВ
4. 1,15 эВ

Вопросы для контроля:

1. Поглощение и рассеяние света. Рекомбинация и рассеяние света. Двойкопреломляющие кристаллы. Одноосные и двухосные кристаллы. Оптически активные вещества
2. Френелевское отражение. Полное внутреннее отражение
3. Фотогальванический эффект. Фотопроводимость. Фотоупругий эффект
4. Пироэлектрический эффект. Балометрический эффект. Электрооптические материалы
5. Эффект Поккельса. Модулятор на основе эффекта Поккельса. Эффект Керра. Оптические Затворы Керра
6. Генерация второй гармоники. Параметрическое излучение. Многофотонное поглощение. Автофокусировка
7. Эффект Рамана. Эффект Мандельштама – Бриллюэна
8. Эффект Фарадея. Эффект Керра. Их применение
9. Акустооптические эффекты. Акустооптические материалы. Акустооптическая модуляция света
10. Дифракция Рамана – Ната. Дифракция Брэгга
11. Естественные и искусственные источники излучения. Тепловые источники. Светодиоды. Электролюминесцентные ячейки, конденсаторы
12. Лазеры. Классификация лазеров. Характеристики лазерного излучения
13. Фотоэлектрические приемники. Приемники, работающие на фотоэлектронной эмиссии. Фотоэлементы. Фотоэлектронные умножители. Электронно-оптические преобразователи
14. Приемники, работающие на внутреннем фотоэффекте. Фоторезисторы
15. Фотогальванические элементы. p-i-n –фотодиоды. Лавинные фотодиоды. Гетерофотодиоды
16. Биполярные фототранзисторы, фототиристоры. Многоэлементные фотоприемники
17. Тепловые приемники. Термоэлементы. Болометры. Пироприемники.
18. Оптико-акустические приемники. Люминесцентные приемники. Фотохимические приемники
19. Объективы. Телескопические системы. Конденсоры
20. Проекторные системы. Системы для освещения входной щели прибора



### **Критерии оценивания.**

Студент набрал менее 60 баллов – неудовлетворительно.

Студент набрал 60 – 75 баллов – удовлетворительно.

Студент набрал 75 – 90 баллов – хорошо.

Студент набрал свыше 90 баллов – отлично.

## **6.2 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации**

### **6.2.1 Критерии и средства (методы) оценивания индикаторов достижения компетенции в рамках промежуточной аттестации**

| <b>Индикатор достижения компетенции</b> | <b>Критерии оценивания</b>                                                                                                                                                                                                                 | <b>Средства (методы) оценивания промежуточной аттестации</b>                         |
|-----------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| ПКР-1.1                                 | Знает теоретический материал по физическим основам оптоэлектроники: физических эффектов, лежащих в основе работы оптоэлектронных приборов, принципов работы оптоэлектронных систем, применения оптоэлектронных систем в различных областях | Устное собеседование по теоретическим вопросам и/или выполнение практических заданий |

## **6.2.2 Типовые оценочные средства промежуточной аттестации**

### **6.2.2.1 Учебный год 2, Типовые оценочные средства для проведения экзамена по дисциплине**

#### **6.2.2.1.1 Описание процедуры**

Контрольные вопросы к экзамену

1. Особенности оптического излучения. Области применения оптоэлектронных приборов. Классификация оптоэлектронных устройств
2. Поглощение, рассеяние и рекомбинация света
3. Двоякопреломляющие кристаллы. Одноосные и двухосные кристаллы. Оптически активные вещества
4. Явление полного внутреннего отражения и его применение
5. Фотогальванический эффект. Фотопроводимость. Пироэлектрический эффект. Болометрический эффект
6. Электрооптические эффекты и их применение в оптоэлектронике
7. Нелинейные оптические эффекты
8. Магнитооптические эффекты и их применение
9. Акустооптические эффекты и их применение
10. Естественные и искусственные источники излучения
11. Тепловые источники

12. Светодиоды. Электролюминесцентные ячейки, конденсаторы
13. Лазеры. Классификация лазеров. Характеристики лазерного излучения
14. Фотоэлектрические приемники
15. Приемники оптического излучения, работающие на фотоэлектронной эмиссии
16. Приемники оптического излучения, работающие на внутреннем фотоэффекте
17. Тепловые приемники
18. Оптические системы оптоэлектронных приборов
19. Применение лазерных систем в промышленности
20. Лазерные системы для измерения скорости потока жидкости или газа.
21. Лазерные гироскопы
22. Лазерные системы для измерения линейных размеров
23. Лазерные системы измерения расстояний
24. Применение лазеров для исследования окружающей среды
25. Физические основы голографии
26. Запись голограммы плоской волны и восстановление изображения
27. Запись голограммы точечного объекта и восстановление изображения
28. Особенности толстослойной голограммы. Запись толстослойной голограммы и восстановление изображения
29. Голографическая интерферометрия
30. Голографическая микроскопия
31. Голографические оптические элементы. Получение и восстановление множительного топографического элемента
32. Компенсация искажений, вносимых оптически неоднородными средами, методом обращения хода лучей
33. Видовые голограммы. Получение композиционной голограммы
34. Структура волоконного световода. Физические процессы в волоконных световодах
35. Источники и приемники излучения для волоконно-оптических систем
36. Пассивные элементы волоконно-оптических трактов.
37. Схема построения волоконно-оптической системы передачи.
38. Компоненты интегрально-оптических систем. Типы оптических интегральных микросхем
39. Оптические волноводы. Планарные волноводы. Трехмерные волноводы. Материалы для волноводов
40. Устройства ввода и вывода излучения в интегрально-оптических системах. Элементы связи.
41. Направленные ответвители. Пассивные оптические элементы интегрально-оптических систем. Волноводная Линза. Линза Люнеберга. Геодезическая линза. Волноводная линза Френеля
42. Модуляторы оптического излучения в интегрально-оптических системах
43. Лазерные источники в интегрально-оптических системах. Фотоприемники интегрально-оптических систем
44. Принцип действия оптического процессора. Структурная схема устройства с оптическим процессором
45. Оптическая система для выполнения операции умножения
46. Запись информации с помощью электрически управляемого транспаранта
47. Голографический процессор
48. Схема умножения оптических сигналов с модуляцией по амплитуде и фазе
49. Оптическая схема преобразования Фурье. Пространственная фильтрация оптических сигналов
50. Разложение пучка света на пространственные частоты. Схема оптимального пространственного фильтра

51. Распознавание объектов определенной формы. Применение оптических методов распознавания образов
52. Принципы построения оптоэлектронных запоминающих устройств. Бинарные запоминающие устройства
53. Голографические запоминающие устройства
54. Запись информации на элементах голографической матрицы и считывание информации. Кодирование информации для ее цифровой голографической записи

Успешному проведению экзамена способствует систематическое посещение лекционных, практических и семинарских занятий, лабораторных работ, тщательная проработка вопросов, выносимых на обсуждения на групповых занятиях и самостоятельная подготовка обучающихся. При подготовке к экзамену необходимо ознакомиться с вопросами, составить структурно-логическую схему ответа на каждый вопрос, используя при этом материалы лекционных практических и семинарских занятий, рекомендуемую преподавателем литературу. При возникновении сложностей в процессе подготовки к экзамену необходимо обратиться за консультацией к преподавателю.

Экзамены являются заключительным этапом изучения учебной дисциплины и имеют целью проверить теоретические знания обучающихся, их навыки и умение применять полученные знания при решении практических задач. Экзамен проводится в объеме рабочей программы учебной дисциплины.

В экзаменационный билет включены четыре теоретических вопроса из разных разделов программы и задача.

#### Пример задания:

1. Нелинейные оптические эффекты
2. Лазерные системы измерения расстояний
3. Пассивные элементы волоконно-оптических трактов
4. Принципы построения оптоэлектронных запоминающих устройств. Бинарные запоминающие устройства
5. В некоторую точку пространства приходит излучение с оптической разностью хода 1,8 мкм. Определить, усилится или ослабнет свет в этой точке с длиной волны 1) 600 нм; 2) 400 нм.

#### **6.2.2.1.2 Критерии оценивания**

| <b>Отлично</b>                                                                                                                             | <b>Хорошо</b>                                                                                                                             | <b>Удовлетворительно</b>                                                                                                                 | <b>Неудовлетворительно</b>                                                                                                                             |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать | Твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет | Имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения | Не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы. |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                            |                                                                                                                             |  |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал научной литературы, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач. | теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения. | логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ. |  |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|

## 7 Основная учебная литература

1. Иродов И. Е. Задачи по общей физике : учебное пособие / И. Е. Иродов, 2016. - 416.
2. Леонова Н. В. Физические основы оптоэлектроники : курс лекций для специальностей 654200 "Радиотехника" / Н. В. Леонова, 2010. - 148.
3. Леонова Н. В. Физические основы оптоэлектроники : методические указания к лабораторным работам: по направлению 11.03.01 "Радиотехника": профиль подготовки: "Радиотехнические средства передачи, приема и обработки сигналов" / Н. В. Леонова, 2018. - 86.
4. Леонова Н. В. Физические основы оптоэлектроники : методические указания к практическим занятиям и СРС: по направлению 11.03.01 "Радиотехника": профиль подготовки: "Радиотехнические средства передачи, приема и обработки сигналов" / Н. В. Леонова, 2018. - 26.
5. Леонова Н. В. Физические основы оптоэлектроники для заочников : электронный курс / Н. В. Леонова, 2022
6. Леонова Н. В. Физические основы оптоэлектроники : электронный курс / Н. В. Леонова, 2023
7. Трофимова Т. И. Курс физики : учебное пособие для инженерно-технических специальностей вузов / Т. И. Трофимова, 2008. - 557.

8. Детлаф А. А. Курс физики : учебное пособие для втузов / А. А. Детлаф, Б. М. Яворский, 2008. - 719.
9. Игнатов А. Н. Оптоэлектроника и нанофотоника : учебное пособие по направлениям подготовки "Электроника и наноэлектроника" и "Телекоммуникации" / А. Н. Игнатов, 2017. - 538.

## **8 Дополнительная учебная литература и справочная**

1. Трофимова Т. И. Краткий курс физики с примерами решения задач : учебное пособие / Т. И. Трофимова, 2010. - 279.
2. Трофимова Т. И. Курс физики : учебное пособие для инженерно-технических специальностей вузов / Т. И. Трофимова, 2010. - 557.
3. Сивухин. Общий курс физики : учебное пособие для физических специальностей вузов: в 5 т. Т. 4 : Оптика, 2006. - 791.
4. Ермаков О. Н. Прикладная оптоэлектроника / О. Ермаков, 2004. - 414.
5. Розеншер Э. Оптоэлектроника / Э. Розеншер, Б. Винтер, 2004. - 588, [1].
6. Карих Е. Д. Оптоэлектроника : учеб. пособие для специальностей "Радиофизика", "Физ. электроника" вузов / Е. Д. Карих, 2000. - 262.
7. Мартынов В. Н. Полупроводниковая оптоэлектроника : учеб. пособие для вузов по направлению "Электроника и микроэлектроника" и специальности "Микроэлектроника и полупроводниковые приборы" / В. Н. Мартынов, Г. И. Кольцов, 1999. - 399.
8. Гонда Сюньити. Оптоэлектроника в вопросах и ответах / Сюньити Гонда; Пер. с японского З. А. Кругляка, 1989. - 184.
9. Волноводная оптоэлектроника / Под. ред. Т. Тамира; Пер. с англ. А. П. Горобца и др., 1991. - 574.
10. Розеншер Э. Оптоэлектроника : монография / Э. Розеншер, Б. Винтер; пер. с фр. под ред. О. Н. Ермакова, 2006. - 588.
11. Ермаков. Оптоэлектроника Физические основы полупроводниковой оптоэлектроники. Когерентная оптоэлектроника, 2010. - 695.
12. Оптоэлектроника Оптроника, 2011. - 611.
13. Игнатов А. Н. Оптоэлектроника и нанофотоника : учебное пособие по направлениям подготовки "Электроника и наноэлектроника" и "Телекоммуникации" / А. Н. Игнатов, 2016. - 538.

## **9 Ресурсы сети Интернет**

1. <http://library.istu.edu/>
2. <https://e.lanbook.com/>

## **10 Профессиональные базы данных**

1. <http://new.fips.ru/>
2. <http://www1.fips.ru/>

#### **11 Перечень информационных технологий, лицензионных и свободно распространяемых специализированных программных средств, информационных справочных систем**

1. Microsoft Windows (XP Prof + Vista Bussines) rus VLK поставка 08\_2007
2. Microsoft Office 2003 VLK (поставки 2007 и 2008)
3. PTC Mathcad University Edition\_поставка 2014
4. MATLAB\_поставка 2015

#### **12 Материально-техническое обеспечение дисциплины**

1. Интерактивная система /ActivBoard
2. Моноблок Mitac /USB 2.0 480Gb/s
3. Цифровой запоминающий осциллограф Sefram 5164DC
4. лабораторный стенд для изучения оптоволоконных систем передачи данных KL-900D
5. лабораторный стенд для изучения оптоволоконных систем передачи данных KL-900D