

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
"РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИМЕНИ В.Ф. УТКИНА"**

СОГЛАСОВАНО  
Зав. выпускающей кафедры

УТВЕРЖДАЮ

**Физические основы фотоники**  
рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Микро- и нанoeлектроники**

Учебный план 03.03.01\_26\_00.plx  
03.03.01 Прикладные математика и физика

Квалификация **бакалавр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **3 ЗЕТ**

**Распределение часов дисциплины по семестрам**

| Семестр<br>(<Курс>.<Семестр<br>на курсе>)          | 8 (4.2) |       | Итого |       |
|----------------------------------------------------|---------|-------|-------|-------|
| Неделя                                             | 8       |       |       |       |
| Вид занятий                                        | УП      | РП    | УП    | РП    |
| Лекции                                             | 24      | 24    | 24    | 24    |
| Лабораторные                                       | 16      | 16    | 16    | 16    |
| Иная контактная<br>работа                          | 0,35    | 0,35  | 0,35  | 0,35  |
| Консультирование<br>перед экзаменом и<br>практикой | 2       | 2     | 2     | 2     |
| Итого ауд.                                         | 42,35   | 42,35 | 42,35 | 42,35 |
| Контактная работа                                  | 42,35   | 42,35 | 42,35 | 42,35 |
| Сам. работа                                        | 30      | 30    | 30    | 30    |
| Часы на контроль                                   | 35,65   | 35,65 | 35,65 | 35,65 |
| Итого                                              | 108     | 108   | 108   | 108   |

г. Рязань

Программу составил(и):

*к.ф.-м.н., доцент, Рыбина Наталья Владимировна*

Рабочая программа дисциплины

**Физические основы фотоники**

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

ФГОС ВО - бакалавриат по направлению подготовки 03.03.01 Прикладные математика и физика (приказ Минобрнауки России от 07.08.2020 г. № 890)

составлена на основании учебного плана:

03.03.01 Прикладные математика и физика

утвержденного учёным советом вуза от 24.04.2026 протокол № 10.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

**Микро- и наноэлектроники**

Протокол от 15.05.2026 г. № 5

Срок действия программы: 2026 - 2030 уч.г.

Зав. кафедрой Литвинов Владимир Георгиевич

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для  
исполнения в 2027-2028 учебном году на заседании кафедры  
**Микро- и нанoeлектроники**

Протокол от \_\_\_\_ 2027 г. № \_\_\_\_

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для  
исполнения в 2028-2029 учебном году на заседании кафедры  
**Микро- и нанoeлектроники**

Протокол от \_\_\_\_ 2028 г. № \_\_\_\_

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для  
исполнения в 2029-2030 учебном году на заседании кафедры  
**Микро- и нанoeлектроники**

Протокол от \_\_\_\_ 2029 г. № \_\_\_\_

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для  
исполнения в 2030-2031 учебном году на заседании кафедры

**Микро- и нанoeлектроники**

Протокол от \_\_\_\_ 2030 г. № \_\_\_\_

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

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

|     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|-----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.1 | Целью освоения дисциплины является формирование профессиональных знаний в области оптоэлектроники и квантовой оптики в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом; развитие современных представлений о физических основах оптоэлектроники, принципах действия и сфер применения оптоэлектронных устройств; формирование необходимого опыта работы с техническими системами, применяемыми в области оптоэлектроники и квантовой оптики; формирование у студентов способности к |
| 1.2 | логическому мышлению, анализу и восприятию информации посредством обеспечения этапов формирования компетенций, предусмотренных ФГОС, в части представленных ниже знаний, умений и навыков.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 1.3 | Задачи:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 1.4 | - обучение физическим основам оптоэлектроники;                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 1.5 | - обучение принципам работы, структуре, параметрам и характеристикам светодиодов, полупроводниковых лазеров, фотоприемников, оптопар, элементов квантовой оптики;                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 1.6 | - формирование навыков и умений исследовательской и инженерной работы;                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 1.7 | - обучение методам, а также формирование навыков и умений обработки и анализа результатов лабораторных экспериментов.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 1.8 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |

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

|                   |                                                                                                                       |
|-------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Цикл (раздел) ОП: | Б1.В.ДВ.02                                                                                                            |
| <b>2.1</b>        | <b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>                                                          |
| 2.1.1             | Конструирование микро- и наносистем                                                                                   |
| 2.1.2             | Микросхемотехника                                                                                                     |
| 2.1.3             | Научно-исследовательская практика                                                                                     |
| 2.1.4             | Производственная практика                                                                                             |
| 2.1.5             | Современные твердотельные датчики                                                                                     |
| 2.1.6             | Электронные и ионные приборы                                                                                          |
| 2.1.7             | Схемотехника микрoeлектронных устройств                                                                               |
| 2.1.8             | Тепловые процессы в электронике                                                                                       |
| 2.1.9             | Элементы электронной техники                                                                                          |
| 2.1.10            | Информационные технологии                                                                                             |
| 2.1.11            | Твердотельная электроника                                                                                             |
| 2.1.12            | Цифровая обработка сигналов в электронных устройствах                                                                 |
| 2.1.13            | Технологические процессы нанoeлектроники                                                                              |
| 2.1.14            | Интеллектуальные датчики                                                                                              |
| 2.1.15            | Сложнофункциональные электронные блоки                                                                                |
| 2.1.16            | Схемотехника микрoэлектромеханических устройств                                                                       |
| <b>2.2</b>        | <b>Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b> |
| 2.2.1             | Выполнение и защита выпускной квалификационной работы                                                                 |
| 2.2.2             | Преддипломная практика                                                                                                |

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

**ПК-1: Способен строить физические и математические модели приборов, схем, устройств, измерительных и технологических установок электроники и нанoeлектроники, использовать стандартные программные средства, изучать стандарты, проводить анализ результатов**

**ПК-1.1. Проводит моделирование и исследования функциональных, статических, динамических, временных, частотных характеристик приборов, схем, устройств и установок электроники и нанoeлектроники различного функционального назначения**

**Знать**  
Знать методику исследований и принципы построения функциональных, статических, динамических, временных, частотных характеристик приборов, схем, устройств и установок электроники и нанoeлектроники различного функционального назначения

**Уметь**  
Уметь проводить экспериментальное исследование и анализировать полученные результаты

**Владеть**  
Владеть навыками обработки и анализа полученных результатов

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |  |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| <b>ПК-2: Способен анализировать, систематизировать и обобщать результаты исследований приборов, схем, устройств и установок электроники и нанoeлектроники различного функционального назначения</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |  |
| <b>ПК-2.1. Анализирует научные данные, результаты экспериментов и наблюдений</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |  |
| <b>Знать</b><br>Знать принципы работы методов и программных средств, необходимых для решения задач по анализу научных данных, результатов экспериментов и наблюдений.<br><b>Уметь</b><br>Уметь выбирать наиболее подходящие методы и программные средства для решения задач профессиональной деятельности.<br><b>Владеть</b><br>Владеть навыками настройки различных программных средств для повышения эффективности выполнения задач                                                                       |  |
| <b>ПК-2.2. Систематизирует и обобщает результаты исследований приборов, схем, устройств и установок электроники и нанoeлектроники различного функционального назначения, представляет материалы в виде научных отчетов, публикаций, презентаций</b>                                                                                                                                                                                                                                                         |  |
| <b>Знать</b><br>Знать методы обработки результатов исследований приборов схем, устройств и установок электроники и нанoeлектроники различного функционального назначения<br><b>Уметь</b><br>Уметь реализовывать в компьютерных программах модели и алгоритмы, разработанные для решения конкретных практических задач профессиональной деятельности.<br><b>Владеть</b><br>Владеть навыками использования компьютерных средств для представления материалов в виде научных отчетов, публикаций, презентаций. |  |

**В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен**

|            |                 |
|------------|-----------------|
| <b>3.1</b> | <b>Знать:</b>   |
| <b>3.2</b> | <b>Уметь:</b>   |
| <b>3.3</b> | <b>Владеть:</b> |

| <b>4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b> |                                                                                                                          |                       |              |                                                                                                          |                                                                                                |                       |
|------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|--------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| <b>Код занятия</b>                                   | <b>Наименование разделов и тем /вид занятия/</b>                                                                         | <b>Семестр / Курс</b> | <b>Часов</b> | <b>Компетенции</b>                                                                                       | <b>Литература</b>                                                                              | <b>Форма контроля</b> |
|                                                      | <b>Раздел 1. Физические основы фотоники.</b>                                                                             |                       |              |                                                                                                          |                                                                                                |                       |
| 1.1                                                  | Физические основы фотоники. /Тема/                                                                                       | 8                     | 0            |                                                                                                          |                                                                                                |                       |
| 1.2                                                  | Основные свойства и параметры оптического излучения. Поглощение света. Усиление и генерация оптического излучения. /Лек/ | 8                     | 2            | ПК-1.1-3<br>ПК-1.1-У<br>ПК-1.1-В<br>ПК-2.1-3<br>ПК-2.1-У<br>ПК-2.1-В<br>ПК-2.2-3<br>ПК-2.2-У<br>ПК-2.2-В | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Л2.4 Л2.5<br>Л2.6Л3.1<br>Л3.2<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 Э6 Э7 |                       |
| 1.3                                                  | Оптические явления в полупроводниках. /Лек/                                                                              | 8                     | 2            | ПК-1.1-3<br>ПК-1.1-У<br>ПК-1.1-В<br>ПК-2.1-3<br>ПК-2.1-У<br>ПК-2.1-В<br>ПК-2.2-3<br>ПК-2.2-У<br>ПК-2.2-В | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3Л2.3<br>Л2.4 Л2.5<br>Л2.6Л3.1<br>Л3.2<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 Э6 Э7              |                       |
| 1.4                                                  | Определение коэффициента пропускания с помощью спектрофотометра СФ-26. /Лаб/                                             | 8                     | 4            | ПК-1.1-3<br>ПК-1.1-У<br>ПК-1.1-В<br>ПК-2.1-3<br>ПК-2.1-У<br>ПК-2.1-В<br>ПК-2.2-3<br>ПК-2.2-У<br>ПК-2.2-В | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Л2.4 Л2.5<br>Л2.6Л3.1<br>Л3.2<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 Э6 Э7 |                       |

|     |                                                                                    |   |   |                                                                                                          |                                                                                                |  |
|-----|------------------------------------------------------------------------------------|---|---|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| 1.5 | История развития фотоники. /Ср/                                                    | 8 | 2 | ПК-1.1-3<br>ПК-1.1-У<br>ПК-1.1-В<br>ПК-2.1-3<br>ПК-2.1-У<br>ПК-2.1-В<br>ПК-2.2-3<br>ПК-2.2-У<br>ПК-2.2-В | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Л2.4 Л2.5<br>Л2.6Л3.1<br>Л3.2<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 Э6 Э7 |  |
| 1.6 | Тепловое излучение и его основные характеристики. Законы теплового излучения. /Ср/ | 8 | 2 | ПК-1.1-3<br>ПК-1.1-У<br>ПК-1.1-В<br>ПК-2.1-3<br>ПК-2.1-У<br>ПК-2.1-В<br>ПК-2.2-3<br>ПК-2.2-У<br>ПК-2.2-В | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Л2.4 Л2.5<br>Л2.6Л3.1<br>Л3.2<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 Э6 Э7 |  |
| 1.7 | Применение полупроводниковых материалов в фотонике. /Ср/                           | 8 | 2 | ПК-1.1-3<br>ПК-1.1-У<br>ПК-1.1-В<br>ПК-2.1-3<br>ПК-2.1-У<br>ПК-2.1-В<br>ПК-2.2-3<br>ПК-2.2-У<br>ПК-2.2-В | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Л2.4 Л2.5<br>Л2.6Л3.1<br>Л3.2<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 Э6 Э7 |  |
|     | <b>Раздел 2. Светодиоды и полупроводниковые лазеры.</b>                            |   |   |                                                                                                          |                                                                                                |  |
| 2.1 | Светодиоды и полупроводниковые лазеры. /Тема/                                      | 8 | 0 |                                                                                                          |                                                                                                |  |
| 2.2 | Светодиоды: структура и принцип работы, параметры и характеристики. /Лек/          | 8 | 4 | ПК-1.1-3<br>ПК-1.1-У<br>ПК-1.1-В<br>ПК-2.1-3<br>ПК-2.1-У<br>ПК-2.1-В<br>ПК-2.2-3<br>ПК-2.2-У<br>ПК-2.2-В | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Л2.4 Л2.5<br>Л2.6Л3.1<br>Л3.2<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 Э6 Э7 |  |
| 2.3 | Физика полупроводниковых лазеров. /Лек/                                            | 8 | 4 | ПК-1.1-3<br>ПК-1.1-У<br>ПК-1.1-В<br>ПК-2.1-3<br>ПК-2.1-У<br>ПК-2.1-В<br>ПК-2.2-3<br>ПК-2.2-У<br>ПК-2.2-В | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Л2.4 Л2.5<br>Л2.6Л3.1<br>Л3.2<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 Э6 Э7 |  |
| 2.4 | Исследование спектров люминесценции полупроводниковых структур. /Лаб/              | 8 | 4 | ПК-1.1-3<br>ПК-1.1-У<br>ПК-1.1-В<br>ПК-2.1-3<br>ПК-2.1-У<br>ПК-2.1-В<br>ПК-2.2-3<br>ПК-2.2-У<br>ПК-2.2-В | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Л2.4 Л2.5<br>Л2.6Л3.1<br>Л3.2<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 Э6 Э7 |  |

|     |                                                                                                                       |   |   |                                                                                                          |                                                                                                |  |
|-----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| 2.5 | Конструкции светодиодов. /Ср/                                                                                         | 8 | 2 | ПК-1.1-3<br>ПК-1.1-У<br>ПК-1.1-В<br>ПК-2.1-3<br>ПК-2.1-У<br>ПК-2.1-В<br>ПК-2.2-3<br>ПК-2.2-У<br>ПК-2.2-В | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Л2.4 Л2.5<br>Л2.6Л3.1<br>Л3.2<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 Э6 Э7 |  |
| 2.6 | Органические светодиоды. Современное состояние разработок устройств и систем на основе органических светодиодов. /Ср/ | 8 | 2 | ПК-1.1-3<br>ПК-1.1-У<br>ПК-1.1-В<br>ПК-2.1-3<br>ПК-2.1-У<br>ПК-2.1-В<br>ПК-2.2-3<br>ПК-2.2-У<br>ПК-2.2-В | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Л2.4 Л2.5<br>Л2.6Л3.1<br>Л3.2<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 Э6 Э7 |  |
| 2.7 | Светодиоды белого света. /Ср/                                                                                         | 8 | 1 | ПК-1.1-3<br>ПК-1.1-У<br>ПК-1.1-В<br>ПК-2.1-3<br>ПК-2.1-У<br>ПК-2.1-В<br>ПК-2.2-3<br>ПК-2.2-У<br>ПК-2.2-В | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Л2.4 Л2.5<br>Л2.6Л3.1<br>Л3.2<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 Э6 Э7 |  |
| 2.8 | Газовые лазеры. Жидкостные лазеры. Лазеры на свободных электронах. /Ср/                                               | 8 | 2 | ПК-1.1-3<br>ПК-1.1-У<br>ПК-1.1-В<br>ПК-2.1-3<br>ПК-2.1-У<br>ПК-2.1-В<br>ПК-2.2-3<br>ПК-2.2-У<br>ПК-2.2-В | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Л2.4 Л2.5<br>Л2.6Л3.1<br>Л3.2<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 Э6 Э7 |  |
|     | <b>Раздел 3. Фотоприемники.</b>                                                                                       |   |   |                                                                                                          |                                                                                                |  |
| 3.1 | Фотоприемники. /Тема/                                                                                                 | 8 | 0 |                                                                                                          |                                                                                                |  |
| 3.2 | Параметры и характеристики фотоприемников. /Лек/                                                                      | 8 | 2 | ПК-1.1-3<br>ПК-1.1-У<br>ПК-1.1-В<br>ПК-2.1-3<br>ПК-2.1-У<br>ПК-2.1-В<br>ПК-2.2-3<br>ПК-2.2-У<br>ПК-2.2-В | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Л2.4 Л2.5<br>Л2.6Л3.1<br>Л3.2<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 Э6 Э7 |  |
| 3.3 | Принципы работы солнечных элементов. /Лек/                                                                            | 8 | 2 | ПК-1.1-3<br>ПК-1.1-У<br>ПК-1.1-В<br>ПК-2.1-3<br>ПК-2.1-У<br>ПК-2.1-В<br>ПК-2.2-3<br>ПК-2.2-У<br>ПК-2.2-В | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Л2.4 Л2.5<br>Л2.6Л3.1<br>Л3.2<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 Э6 Э7 |  |
| 3.4 | Исследование вольт-амперных характеристик солнечных элементов. /Лаб/                                                  | 8 | 4 | ПК-1.1-3<br>ПК-1.1-У<br>ПК-1.1-В<br>ПК-2.1-3<br>ПК-2.1-У<br>ПК-2.1-В<br>ПК-2.2-3<br>ПК-2.2-У<br>ПК-2.2-В | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Л2.4 Л2.5<br>Л2.6Л3.1<br>Л3.2<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 Э6 Э7 |  |

|     |                                                                                    |   |   |                                                                                                          |                                                                                                |  |
|-----|------------------------------------------------------------------------------------|---|---|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| 3.5 | Исследование спектральной зависимости фоточувствительности фотодиода. /Лаб/        | 8 | 4 | ПК-1.1-3<br>ПК-1.1-У<br>ПК-1.1-В<br>ПК-2.1-3<br>ПК-2.1-У<br>ПК-2.1-В<br>ПК-2.2-3<br>ПК-2.2-У<br>ПК-2.2-В | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Л2.4 Л2.5<br>Л2.6Л3.1<br>Л3.2<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 Э6 Э7 |  |
| 3.6 | Шумы в фотоприемниках. /Ср/                                                        | 8 | 1 | ПК-1.1-3<br>ПК-1.1-У<br>ПК-1.1-В<br>ПК-2.1-3<br>ПК-2.1-У<br>ПК-2.1-В<br>ПК-2.2-3<br>ПК-2.2-У<br>ПК-2.2-В | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Л2.4 Л2.5<br>Л2.6Л3.1<br>Л3.2<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 Э6 Э7 |  |
| 3.7 | Солнечные элементы с гетеропереходами. /Ср/                                        | 8 | 2 | ПК-1.1-3<br>ПК-1.1-У<br>ПК-1.1-В<br>ПК-2.1-3<br>ПК-2.1-У<br>ПК-2.1-В<br>ПК-2.2-3<br>ПК-2.2-У<br>ПК-2.2-В | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Л2.4 Л2.5<br>Л2.6Л3.1<br>Л3.2<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 Э6 Э7 |  |
| 3.8 | Оптические датчики. /Ср/                                                           | 8 | 1 | ПК-1.1-3<br>ПК-1.1-У<br>ПК-1.1-В<br>ПК-2.1-3<br>ПК-2.1-У<br>ПК-2.1-В<br>ПК-2.2-3<br>ПК-2.2-У<br>ПК-2.2-В | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Л2.4 Л2.5<br>Л2.6Л3.1<br>Л3.2<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 Э6 Э7 |  |
|     | <b>Раздел 4. Оптоэлектронные устройства.</b>                                       |   |   |                                                                                                          |                                                                                                |  |
| 4.1 | Оптоэлектронные устройства. /Тема/                                                 | 8 | 0 |                                                                                                          |                                                                                                |  |
| 4.2 | Устройство и принцип действия оптронов. /Лек/                                      | 8 | 2 | ПК-1.1-3<br>ПК-1.1-У<br>ПК-1.1-В<br>ПК-2.1-3<br>ПК-2.1-У<br>ПК-2.1-В<br>ПК-2.2-3<br>ПК-2.2-У<br>ПК-2.2-В | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Л2.4 Л2.5<br>Л2.6Л3.1<br>Л3.2<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 Э6 Э7 |  |
| 4.3 | Жидкокристаллические панели. Электролюминесцентные панели. Плазменные панели. /Ср/ | 8 | 2 | ПК-1.1-3<br>ПК-1.1-У<br>ПК-1.1-В<br>ПК-2.1-3<br>ПК-2.1-У<br>ПК-2.1-В<br>ПК-2.2-3<br>ПК-2.2-У<br>ПК-2.2-В | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Л2.4 Л2.5<br>Л2.6Л3.1<br>Л3.2<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 Э6 Э7 |  |
|     | <b>Раздел 5. Нанофотоника. Нанопотонные устройства.</b>                            |   |   |                                                                                                          |                                                                                                |  |
| 5.1 | Нанофотоника. Нанопотонные устройства. /Тема/                                      | 8 | 0 |                                                                                                          |                                                                                                |  |

|     |                                                                         |   |   |                                                                                                          |                                                                                                |  |
|-----|-------------------------------------------------------------------------|---|---|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| 5.2 | Устройства на фотонных кристаллах.<br>Наноплазмоники. /Лек/             | 8 | 2 | ПК-1.1-3<br>ПК-1.1-У<br>ПК-1.1-В<br>ПК-2.1-3<br>ПК-2.1-У<br>ПК-2.1-В<br>ПК-2.2-3<br>ПК-2.2-У<br>ПК-2.2-В | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Л2.4 Л2.5<br>Л2.6Л3.1<br>Л3.2<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 Э6 Э7 |  |
| 5.3 | Лазеры на квантово-размерных эффектах. /Ср/                             | 8 | 2 | ПК-1.1-3<br>ПК-1.1-У<br>ПК-1.1-В<br>ПК-2.1-3<br>ПК-2.1-У<br>ПК-2.1-В<br>ПК-2.2-3<br>ПК-2.2-У<br>ПК-2.2-В | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Л2.4 Л2.5<br>Л2.6Л3.1<br>Л3.2<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 Э6 Э7 |  |
| 5.4 | Дисплеи на квантовых точках. /Ср/                                       | 8 | 2 | ПК-1.1-3<br>ПК-1.1-У<br>ПК-1.1-В<br>ПК-2.1-3<br>ПК-2.1-У<br>ПК-2.1-В<br>ПК-2.2-3<br>ПК-2.2-У<br>ПК-2.2-В | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Л2.4 Л2.5<br>Л2.6Л3.1<br>Л3.2<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 Э6 Э7 |  |
|     | <b>Раздел 6. Оптические волноводы.</b>                                  |   |   |                                                                                                          |                                                                                                |  |
| 6.1 | Оптические волноводы. /Тема/                                            | 8 | 0 |                                                                                                          |                                                                                                |  |
| 6.2 | Принципы работы оптических волноводов.<br>Конструкции волноводов. /Лек/ | 8 | 2 | ПК-1.1-3<br>ПК-1.1-У<br>ПК-1.1-В<br>ПК-2.1-3<br>ПК-2.1-У<br>ПК-2.1-В<br>ПК-2.2-3<br>ПК-2.2-У<br>ПК-2.2-В | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Л2.4 Л2.5<br>Л2.6Л3.1<br>Л3.2<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 Э6 Э7 |  |
| 6.3 | Градиентные волокна. /Ср/                                               | 8 | 2 | ПК-1.1-3<br>ПК-1.1-У<br>ПК-1.1-В<br>ПК-2.1-3<br>ПК-2.1-У<br>ПК-2.1-В<br>ПК-2.2-3<br>ПК-2.2-У<br>ПК-2.2-В | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Л2.4 Л2.5<br>Л2.6Л3.1<br>Л3.2<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 Э6 Э7 |  |
| 6.4 | Дисперсия и потери в стекловолокнах. /Ср/                               | 8 | 1 | ПК-1.1-3<br>ПК-1.1-У<br>ПК-1.1-В<br>ПК-2.1-3<br>ПК-2.1-У<br>ПК-2.1-В<br>ПК-2.2-3<br>ПК-2.2-У<br>ПК-2.2-В | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Л2.4 Л2.5<br>Л2.6Л3.1<br>Л3.2<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 Э6 Э7 |  |
|     | <b>Раздел 7. Перспективы и основные направления развития фотоники.</b>  |   |   |                                                                                                          |                                                                                                |  |
| 7.1 | Перспективы и основные направления развития фотоники. /Тема/            | 8 | 0 |                                                                                                          |                                                                                                |  |

|     |                                                             |   |       |                                                                                                          |                                                                                                |  |
|-----|-------------------------------------------------------------|---|-------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| 7.2 | Перспективы и основные направления развития Фотоники. /Лек/ | 8 | 2     | ПК-1.1-3<br>ПК-1.1-У<br>ПК-1.1-В<br>ПК-2.1-3<br>ПК-2.1-У<br>ПК-2.1-В<br>ПК-2.2-3<br>ПК-2.2-У<br>ПК-2.2-В | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Л2.4 Л2.5<br>Л2.6Л3.1<br>Л3.2<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 Э6 Э7 |  |
| 7.3 | Тенденции мирового развития сетей доступа. /Ср/             | 8 | 2     | ПК-1.1-3<br>ПК-1.1-У<br>ПК-1.1-В<br>ПК-2.1-3<br>ПК-2.1-У<br>ПК-2.1-В<br>ПК-2.2-3<br>ПК-2.2-У<br>ПК-2.2-В | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Л2.4 Л2.5<br>Л2.6Л3.1<br>Л3.2<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 Э6    |  |
| 7.4 | Перспективы солнечной энергетики. /Ср/                      | 8 | 2     | ПК-1.1-3<br>ПК-1.1-У<br>ПК-1.1-В<br>ПК-2.1-3<br>ПК-2.1-У<br>ПК-2.1-В<br>ПК-2.2-3<br>ПК-2.2-У<br>ПК-2.2-В | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Л2.4 Л2.5<br>Л2.6Л3.1<br>Л3.2<br>Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 Э6 Э7 |  |
|     | <b>Раздел 8. Промежуточная аттестация.</b>                  |   |       |                                                                                                          |                                                                                                |  |
| 8.1 | Подготовка к аттестации, иная контактная работа. /Тема/     | 8 | 0     |                                                                                                          |                                                                                                |  |
| 8.2 | Подготовка к экзамену. /Экзамен/                            | 8 | 35,65 | ПК-1.1-3<br>ПК-1.1-У<br>ПК-1.1-В<br>ПК-2.1-3<br>ПК-2.1-У<br>ПК-2.1-В<br>ПК-2.2-3<br>ПК-2.2-У<br>ПК-2.2-В | Э1 Э2 Э3 Э4<br>Э5 Э6 Э7                                                                        |  |
| 8.3 | Консультация перед экзаменом. /Кнс/                         | 8 | 2     | ПК-1.1-3<br>ПК-1.1-У<br>ПК-1.1-В<br>ПК-2.1-3<br>ПК-2.1-У<br>ПК-2.1-В<br>ПК-2.2-3<br>ПК-2.2-У<br>ПК-2.2-В |                                                                                                |  |
| 8.4 | Приём экзамена. /ИКР/                                       | 8 | 0,35  | ПК-1.1-3<br>ПК-1.1-У<br>ПК-1.1-В<br>ПК-2.1-3<br>ПК-2.1-У<br>ПК-2.1-В<br>ПК-2.2-3<br>ПК-2.2-У<br>ПК-2.2-В |                                                                                                |  |

#### 5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Оценочные материалы приведены в приложении к рабочей программе дисциплины (см. документ "Оценочные материалы по дисциплине "Оптоэлектроника и квантовая оптика").

| <b>6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b> |                                        |                                                                                   |                                           |                                                                                             |
|--------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>6.1. Рекомендуемая литература</b>                                           |                                        |                                                                                   |                                           |                                                                                             |
| <b>6.1.1. Основная литература</b>                                              |                                        |                                                                                   |                                           |                                                                                             |
| №                                                                              | Авторы, составители                    | Заглавие                                                                          | Издательство, год                         | Количество/название ЭБС                                                                     |
| Л1.1                                                                           | Рыбина Н.В., Рыбин Н.Б.                | Физические основы оптоэлектроники. светодиоды : Учебное пособие                   | Рязань: РИЦ РГРТУ, 2017,                  | , <a href="https://elibrsre.ru/ebs/download/587">https://elibrsre.ru/ebs/download/587</a>   |
| Л1.2                                                                           | Астапенко В.А.                         | Электромагнитные процессы в среде, наноплазмоники и метаматериалы : учеб. пособие | Долгопрудный: Интеллект, 2012, 584с.      | 978-5-91559-111-9, 1                                                                        |
| Л1.3                                                                           | Рыбина Н.В.                            | Оптоэлектроника и квантовая оптика: учеб. пособие : Учебное пособие               | Рязань: РИЦ РГРТУ, 2022,                  | , <a href="https://elibrsre.ru/ebs/download/3855">https://elibrsre.ru/ebs/download/3855</a> |
| <b>6.1.2. Дополнительная литература</b>                                        |                                        |                                                                                   |                                           |                                                                                             |
| №                                                                              | Авторы, составители                    | Заглавие                                                                          | Издательство, год                         | Количество/название ЭБС                                                                     |
| Л2.1                                                                           | Тугов Н.М., Глебов Б.А., Чарыков Н.А.  | Полупроводниковые приборы : Учеб. для вузов                                       | М.: Энергоатомиздат, 1990, 576 с          | 5-283-00554-2, 1                                                                            |
| Л2.2                                                                           | Носов Ю.Р.                             | Оптоэлектроника                                                                   | М.: Радио и связь, 1989, 360с.            | 5-256-00246-5, 1                                                                            |
| Л2.3                                                                           | Новотный Л., Хехт Б.                   | Основы нанооптики                                                                 | М.: ФИЗМАТЛИТ, 2011, 484с.                | 978-5-9221-1095-2, 1                                                                        |
| Л2.4                                                                           | Климов В.В.                            | Наноплазмоники                                                                    | М.: ФИЗМАТЛИТ, 2010, 480с.                | 978-5-9221-1205-5, 1                                                                        |
| Л2.5                                                                           | Салех Б., Тейх М.                      | Оптика и фотоника. Принципы и применения : учеб. пособие                          | Долгопрудный: ИД "Интеллект", 2012, 759с. | 978-5-91559-038-9, 1                                                                        |
| Л2.6                                                                           | Салех Б., Тейх М.                      | Оптика и фотоника. Принципы и применения : учеб. пособие                          | Долгопрудный: ИД "Интеллект", 2012, 780с. | 978-5-91559-135-5, 1                                                                        |
| <b>6.1.3. Методические разработки</b>                                          |                                        |                                                                                   |                                           |                                                                                             |
| №                                                                              | Авторы, составители                    | Заглавие                                                                          | Издательство, год                         | Количество/название ЭБС                                                                     |
| Л3.1                                                                           | Рыбина Н.В., Рыбин Н.Б., Литвинов В.Г. | Оптоэлектроника и квантовая оптика : Методические указания                        | Рязань: РИЦ РГРТУ, 2017,                  | , <a href="https://elibrsre.ru/ebs/download/1285">https://elibrsre.ru/ebs/download/1285</a> |

| №    | Авторы, составители                    | Заглавие                                                            | Издательство, год  | Количество/название ЭБС |
|------|----------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|--------------------|-------------------------|
| Л3.2 | Рыбина Н.В., Рыбин Н.Б., Литвинов В.Г. | Оптоэлектроника и квантовая оптика : метод. указ. к лаб. работе № 1 | Рязань, 2017, 16с. | , 1                     |

### 6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

|    |                                                     |
|----|-----------------------------------------------------|
| Э1 | Сайт кафедры микро- и наноэлектроники РГРТУ         |
| Э2 | Система дистанционного обучения ФГБОУ ВО «РГРТУ»    |
| Э3 | Единое окно доступа к образовательным ресурсам      |
| Э4 | Интернет Университет Информационных Технологий      |
| Э5 | Электронно-библиотечная система «IPRbooks»          |
| Э6 | Электронно-библиотечная система издательства «Лань» |
| Э7 | Электронная библиотека РГРТУ                        |

### 6.3 Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

#### 6.3.1 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства

| Наименование                    | Описание                                                                    |
|---------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|
| Операционная система Windows XP | Microsoft Imagine, номер подписки 700102019, бессрочно                      |
| Операционная система MS DOS     | Бессрочно. Корпоративная лицензия Microsoft Imagine Membership ID 700565239 |
| Kaspersky Endpoint Security     | Коммерческая лицензия                                                       |
| LibreOffice                     | Свободное ПО                                                                |
| Adobe Acrobat Reader            | Свободное ПО                                                                |

#### 6.3.2 Перечень информационных справочных систем

|         |                                                                                         |
|---------|-----------------------------------------------------------------------------------------|
| 6.3.2.1 | Система КонсультантПлюс <a href="http://www.consultant.ru">http://www.consultant.ru</a> |
|---------|-----------------------------------------------------------------------------------------|

## 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

|   |                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|---|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | 42 учебно-административный корпус. Учебная лаборатория 24 места, мультимедиа проектор Ben QMP575, доска магнитно-маркерная, 3 компьютера, 3 измерительных прибора NanoEducator, устройство заточки/травления зондов, 2 спектрометра СФ-26, вольтметры В7-21А(3шт.) |
|---|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

## 8. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Методическое обеспечение дисциплины приведено в приложении к рабочей программе дисциплины (см. документ "Методические указания по дисциплине "Оптоэлектроника и квантовая оптика"").

Оператор ЭДО ООО "Компания "Тензор"

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

ПОДПИСАНО  
ЗАВЕДУЮЩИМ  
КАФЕДРЫ

ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ, Литвинов Владимир  
Георгиевич, Заведующий кафедрой МНЭЛ

07.07.26 14:51 (MSK)

Простая подпись

ПОДПИСАНО  
ЗАВЕДУЮЩИМ  
ВЫПУСКАЮЩЕЙ  
КАФЕДРЫ

ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ, Литвинов Владимир  
Георгиевич, Заведующий кафедрой МНЭЛ

07.07.26 14:51 (MSK)

Простая подпись