

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

**Оптико-электронные приборы и системы**  
рабочая программа дисциплины (модуля)

|                        |                                                               |
|------------------------|---------------------------------------------------------------|
| Закреплена за кафедрой | <b>Промышленной электроники</b>                               |
| Учебный план           | v11.04.04_26_00.plx<br>11.04.04 Электроника и наноэлектроника |
| Квалификация           | <b>магистр</b>                                                |
| Форма обучения         | <b>очно-заочная</b>                                           |
| Общая трудоемкость     | <b>6 ЗЕТ</b>                                                  |

**Распределение часов дисциплины по семестрам**

| Семестр<br>(<Курс>.<Семестр<br>на курсе>)          | 1 (1.1) |       | Итого |       |
|----------------------------------------------------|---------|-------|-------|-------|
| Неделя                                             | 16      |       |       |       |
| Вид занятий                                        | УП      | РП    | УП    | РП    |
| Лекции                                             | 32      | 32    | 32    | 32    |
| Лабораторные                                       | 16      | 16    | 16    | 16    |
| Практические                                       | 16      | 16    | 16    | 16    |
| Иная контактная<br>работа                          | 0,65    | 0,65  | 0,65  | 0,65  |
| Консультирование<br>перед экзаменом и<br>практикой | 2       | 2     | 2     | 2     |
| Итого ауд.                                         | 66,65   | 66,65 | 66,65 | 66,65 |
| Контактная работа                                  | 66,65   | 66,65 | 66,65 | 66,65 |
| Сам. работа                                        | 80,3    | 80,3  | 80,3  | 80,3  |
| Часы на контроль                                   | 53,35   | 53,35 | 53,35 | 53,35 |
| Письменная работа<br>на курсе                      | 15,7    | 15,7  | 15,7  | 15,7  |
| Итого                                              | 216     | 216   | 216   | 216   |

г. Рязань

Программу составил(и):

*д. физ-мат.н., проф., Козлов Борис Алексеевич*

Рабочая программа дисциплины

**Опτικο-электронные приборы и системы**

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

ФГОС ВО - магистратура по направлению подготовки 11.04.04 Электроника и наноэлектроника (приказ Минобрнауки России от 22.09.2017 г. № 959)

составлена на основании учебного плана:

11.04.04 Электроника и наноэлектроника

утвержденного учёным советом вуза от 30.01.2026 протокол № 7.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

**Промышленной электроники**

Протокол от 21.05.2026 г. № 11

Срок действия программы: 2026-2028 уч.г.

Зав. кафедрой Серебряков Андрей Евгеньевич

---

---

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

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

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  
**Промышленной электроники**

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  
**Промышленной электроники**

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

**Промышленной электроники**

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

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

| 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) |                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|--------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.1                                  | формирование систематических знаний об основных принципах построения оптико-электронных приборов и устройств для последующего использования полученных компетенций при разработке, производстве и применении в устройствах современной оптической электроники, фотоники и оптоинформатики. |
| 1.2                                  | Задачи дисциплины:                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 1.3                                  | 1. Формирование знаний, умений и навыков в области принципов построения оптико-электронных приборов и устройств на основе электровакуумных, твердотельных и координатно-чувствительных фотоприемников.                                                                                     |
| 1.4                                  | 2. Формирование научного подхода к изучению оптико-электронных приборов и устройств, навыков решения теоретических и практических задач их проектирования.                                                                                                                                 |
| 1.5                                  | 3. Изучение принципа работы и конструкций электронно-оптических преобразователей инфракрасного и рентгеновского излучений в диапазон видимого света.                                                                                                                                       |
| 1.6                                  | 4. Изучение принципа действия, функциональной структуры, конструкций и способов обработки сигналов фоточувствительных матриц, созданных на основе приборов с зарядовой связью.                                                                                                             |
| 1.7                                  | 5. Изучение конструкций и принципов действия тепловизоров ИК диапазона и оптических термометров.                                                                                                                                                                                           |
| 1.8                                  | 6. Приобретение практических навыков измерений характеристик быстро протекающих процессов на основе использования оптико-электронных приборов.                                                                                                                                             |

| 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|--------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Цикл (раздел) ОП:                                                  | Б1.О                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 2.1                                                                | <b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 2.1.1                                                              | Дисциплина «Оптико-электронные приборы и системы» базируется на следующих дисциплинах учебного плана подготовки бакалавров по направлению 11.03.04 «Электроника и наноэлектроника»: «Статистическая физика электронных процессов», «Физические основы электроники», «Твердотельная электроника», «Схемотехника», а также на следующих дисциплинах учебного плана подготовки магистров по направлению 11.04.04 «Электроника и наноэлектроника», ОПОП «Электронные приборы и устройства»: «Актуальные проблемы современной электроники», «Проектирование и технология электронной компонентной базы», «Эмиссионная электроника». |
| 2.1.2                                                              | До начала изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 2.1.3                                                              | знать: базовые концепции и модели современной оптики, квантовой и статистической физики, основные свойства и законы движения микрочастиц, основные законы внешнего и внутреннего фотоэффекта, основы зонной теории твердых тел, явления в контактах полупроводников с различными типами проводимости и в контактах «металл–полупроводник–диэлектрик»;                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 2.1.4                                                              | уметь: применять на практике основные приемы и программные средства обработки и представления данных в соответствии с задачей исследования фотоэлектронных процессов и построения оптимальных оптических схем оптико-электронных приборов и устройств;                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 2.1.5                                                              | владеть: навыками экспериментального исследования параметров и характеристик материалов и приборов.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 2.2                                                                | <b>Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 2.2.1                                                              | Электронные процессы в твердом теле                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 2.2.2                                                              | Технологическая (проектно-технологическая) практика                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 2.2.3                                                              | Учебная практика                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 2.2.4                                                              | Выполнение и защита выпускной квалификационной работы                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 2.2.5                                                              | Преддипломная практика                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |

| 3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)                                                                               |  |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| <b>ОПК-3: Способен приобретать и использовать новую информацию в своей предметной области, предлагать новые идеи и подходы к решению инженерных задач</b>        |  |
| <b>ОПК-3.1. Приобретает и использует новую информацию в своей предметной области</b>                                                                             |  |
| <b>Знать</b><br>методы поиска и анализа научно-технической информации в области оптико-электронных приборов и устройств, их практических применений.             |  |
| <b>Уметь</b><br>осуществлять поиск и анализ патентной информации в области оптико-электронных приборов и систем.                                                 |  |
| <b>Владеть</b><br>методами анализа состояния научно-технических проблем в области проектирования и практических применений оптико-электронных приборов и систем. |  |
| <b>ОПК-3.2. Предлагает новые идеи и подходы к решению инженерных задач</b>                                                                                       |  |

|                                                                                                                               |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Знать</b><br>основные положения физики оптико-электронных приборов и систем.                                               |
| <b>Уметь</b><br>применять на практике основные приемы и программные средства решения прикладных задач и представления данных. |
| <b>Владеть</b><br>методами экспериментального исследования параметров и характеристик оптико-электронных приборов и систем.   |

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

|            |                                                                                                                                                                                                                                                          |
|------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>3.1</b> | <b>Знать:</b>                                                                                                                                                                                                                                            |
| 3.1.1      | методы поиска и анализа научно-технической информации в области оптико-электронных приборов и устройств, их практических применений; основные положения физики оптико-электронных приборов и систем.                                                     |
| <b>3.2</b> | <b>Уметь:</b>                                                                                                                                                                                                                                            |
| 3.2.1      | осуществлять поиск и анализ патентной информации в области оптико-электронных приборов и систем; применять на практике основные приемы и программные средства решения прикладных задач и представления данных.                                           |
| <b>3.3</b> | <b>Владеть:</b>                                                                                                                                                                                                                                          |
| 3.3.1      | методами анализа состояния научно-технических проблем в области проектирования и практических применений оптико-электронных приборов и систем; методами экспериментального исследования параметров и характеристик оптико-электронных приборов и систем. |

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

| Код занятия | Наименование разделов и тем /вид занятия/                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Семестр / Курс | Часов | Компетен-ции                                                               | Литература                                                                                                                                                           | Форма контроля |
|-------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------|----------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
|             | <b>Раздел 1. Раздел 1</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                |       |                                                                            |                                                                                                                                                                      |                |
| 1.1         | Введение /Тема/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 1              | 0     |                                                                            |                                                                                                                                                                      |                |
| 1.2         | Основные этапы развития оптико–электронных приборов и устройств; их классификация и основные характеристики. Функциональная структура оптико–электронных приборов. Спектр задач, решаемых с помощью оптико–электронных приборов. Основные параметры и характеристики. Связь дисциплины с разделами физики и другими дисциплинами направления. /Лек/ | 1              | 1     | ОПК-3.1-3<br>ОПК-3.1-У<br>ОПК-3.1-В<br>ОПК-3.2-3<br>ОПК-3.2-У<br>ОПК-3.2-В | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4<br>Л1.5<br>Л1.6Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Л2.4 Л2.5<br>Л2.6 Л2.7<br>Л2.8 Л2.9<br>Л2.10 Л2.11<br>Л2.12<br>Л2.13Л3.1<br>Л3.2 Л3.3<br>Л3.4<br>Э1 Э2 Э3 | Экзамен        |
| 1.3         | Изучение конспекта лекций. /Ср/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 1              | 3     | ОПК-3.1-3<br>ОПК-3.1-У<br>ОПК-3.1-В<br>ОПК-3.2-3<br>ОПК-3.2-У<br>ОПК-3.2-В | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4<br>Л1.5<br>Л1.6Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Л2.4 Л2.5<br>Л2.6 Л2.7<br>Л2.8 Л2.9<br>Л2.10 Л2.11<br>Л2.12<br>Л2.13Л3.1<br>Л3.2 Л3.3<br>Л3.4<br>Э1 Э2 Э3 | Экзамен        |
| 1.4         | Физические основы функционирования оптико–электронных приборов и устройств /Тема/                                                                                                                                                                                                                                                                   | 1              | 0     |                                                                            |                                                                                                                                                                      |                |

|     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |   |    |                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                 |         |
|-----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| 1.5 | <p>Оптические системы. Системы обзора и анализа поля излучения (основные определения и классификация).</p> <p>Источники и приемники электромагнитного излучения оптического диапазона; их основные параметры и характеристики.</p> <p>Электровакуумные и твердотельные фотоприемники. Электромагнитное излучение оптического диапазона и его поглощение в твердых и газообразных средах. Эффективные фотоэмиссионные материалы.</p> <p>Полупроводниковые фотокатоды с нулевым и отрицательным электронным сродством.</p> <p>Конструкции фотоэлементов, их характеристики и параметры. Скоростные фотоэлементы. Предельное быстродействие. Фотоэлектронные умножители (ФЭУ).</p> <p>Принцип действия и устройство основных типов ФЭУ. Предельная чувствительность и предельное быстродействие. Возможность регистрации единичных фотонов.</p> <p>Внутренний фотоэффект и фотопроводимость твердых тел. Спектральные зависимости квантового выхода внутреннего фотоэффекта и фотопроводимости. Типы и конструкции фоторезисторов. Конструкции фотоприемников для регистрации инфракрасного излучения.</p> <p>Механизм образования фото–ЭДС в полупроводниках с электронно–дырочным переходом и в структурах «металл–полупроводник». Основные характеристики и параметры фотогальванических приемников в фотогальваническом и фотодиодном режимах работы. Низкочастотные и высокочастотные фотодиоды. p–i–n–фотодиоды.</p> <p>Фотогальванические приемники с внутренним усилением.</p> <p>/Лек/</p> | 1 | 8  | <p>ОПК-3.1-З</p> <p>ОПК-3.1-У</p> <p>ОПК-3.1-В</p> <p>ОПК-3.2-З</p> <p>ОПК-3.2-У</p> <p>ОПК-3.2-В</p> | <p>Л1.1 Л1.2</p> <p>Л1.3 Л1.4</p> <p>Л1.5</p> <p>Л1.6Л2.1</p> <p>Л2.2 Л2.3</p> <p>Л2.4 Л2.5</p> <p>Л2.6 Л2.7</p> <p>Л2.8 Л2.9</p> <p>Л2.10 Л2.11</p> <p>Л2.12</p> <p>Л2.13Л3.1</p> <p>Л3.2 Л3.3</p> <p>Л3.4</p> <p>Э1 Э2 Э3</p> | Экзамен |
| 1.6 | <p>Изучение быстродействия вакуумных и твердотельных фотоприемников оптического излучения; изучение характеристик электронно–оптического преобразователя. /Пр/</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 1 | 4  | <p>ОПК-3.1-З</p> <p>ОПК-3.1-У</p> <p>ОПК-3.1-В</p> <p>ОПК-3.2-З</p> <p>ОПК-3.2-У</p> <p>ОПК-3.2-В</p> | <p>Л1.1 Л1.2</p> <p>Л1.3 Л1.4</p> <p>Л1.5</p> <p>Л1.6Л2.1</p> <p>Л2.2 Л2.3</p> <p>Л2.4 Л2.5</p> <p>Л2.6 Л2.7</p> <p>Л2.8 Л2.9</p> <p>Л2.10 Л2.11</p> <p>Л2.12</p> <p>Л2.13Л3.1</p> <p>Л3.2 Л3.3</p> <p>Л3.4</p> <p>Э1 Э2 Э3</p> | Экзамен |
| 1.7 | <p>Оптические системы. Источники и приемники электромагнитного излучения оптического диапазона. Конструкции фотоэлементов, их характеристики и параметры.</p> <p>Внутренний фотоэффект и фотопроводимость твердых тел. Изучение конспекта лекций.</p> <p>Подготовка к ЛР. Подготовка к сдаче ЛР, оформление отчета.</p> <p>/Ср/</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 1 | 20 | <p>ОПК-3.1-З</p> <p>ОПК-3.1-У</p> <p>ОПК-3.1-В</p> <p>ОПК-3.2-З</p> <p>ОПК-3.2-У</p> <p>ОПК-3.2-В</p> | <p>Л1.1 Л1.2</p> <p>Л1.3 Л1.4</p> <p>Л1.5</p> <p>Л1.6Л2.1</p> <p>Л2.2 Л2.3</p> <p>Л2.4 Л2.5</p> <p>Л2.6 Л2.7</p> <p>Л2.8 Л2.9</p> <p>Л2.10 Л2.11</p> <p>Л2.12</p> <p>Л2.13Л3.1</p> <p>Л3.2 Л3.3</p> <p>Л3.4</p> <p>Э1 Э2 Э3</p> | Экзамен |

|      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |   |    |                                                                            |                                                                                                                                                                      |                                       |
|------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|----|----------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|
| 1.8  | Изучение быстродействия вакуумных и твердотельных фотоприемников оптического излучения; изучение характеристик электронно–оптического преобразователя. /Лаб/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 1 | 4  | ОПК-3.1-З<br>ОПК-3.1-У<br>ОПК-3.1-В<br>ОПК-3.2-З<br>ОПК-3.2-У<br>ОПК-3.2-В | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4<br>Л1.5<br>Л1.6Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Л2.4 Л2.5<br>Л2.6 Л2.7<br>Л2.8 Л2.9<br>Л2.10 Л2.11<br>Л2.12<br>Л2.13Л3.1<br>Л3.2 Л3.3<br>Л3.4<br>Э1 Э2 Э3 | Экзамен, отчет по лабораторной работе |
| 1.9  | Координатно–чувствительные фотоприемники /Тема/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 1 | 0  |                                                                            |                                                                                                                                                                      |                                       |
| 1.10 | Информационные свойства изображений. Приборы с зарядовой связью (ПЗС) как многоэлементные фотоприемники. Фотопроцессы в структурах типа «металл–диэлектрик–полупроводник» – «металл–окисел–полупроводник» (МДП– и МОП–структурах). Устройство фотоприемника на основе МОП–структур и организация переноса информационного заряда. Спектральная чувствительность фотоприемников на основе МОП–структур. Линейные и матричные фотоприемники. Координатно–чувствительные приемники инфракрасного излучения. Многоцветные фотоприемные матрицы. Сравнительные характеристики твердотельных и электровакуумных приемников изображений. Фотоприемники на основе низкоразмерных структур. /Лек/ | 1 | 8  | ОПК-3.1-З<br>ОПК-3.1-У<br>ОПК-3.1-В<br>ОПК-3.2-З<br>ОПК-3.2-У<br>ОПК-3.2-В | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4<br>Л1.5<br>Л1.6Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Л2.4 Л2.5<br>Л2.6 Л2.7<br>Л2.8 Л2.9<br>Л2.10 Л2.11<br>Л2.12<br>Л2.13Л3.1<br>Л3.2 Л3.3<br>Л3.4<br>Э1 Э2 Э3 | Экзамен                               |
| 1.11 | Изучение принципа действия и световых характеристик ПЗС–матрицы. /Лаб/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 1 | 4  | ОПК-3.1-З<br>ОПК-3.1-У<br>ОПК-3.1-В<br>ОПК-3.2-З<br>ОПК-3.2-У<br>ОПК-3.2-В | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4<br>Л1.5<br>Л1.6Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Л2.4 Л2.5<br>Л2.6 Л2.7<br>Л2.8 Л2.9<br>Л2.10 Л2.11<br>Л2.12<br>Л2.13Л3.1<br>Л3.2 Л3.3<br>Л3.4<br>Э1 Э2 Э3 | Экзамен, отчет по лабораторной работе |
| 1.12 | Информационные свойства изображений. Приборы с зарядовой связью (ПЗС) как многоэлементные фотоприемники. Фотопроцессы в структурах типа «металл–диэлектрик–полупроводник» – «металл–окисел–полупроводник» (МДП– и МОП–структурах). Устройство фотоприемника на основе МОП–структур и организация переноса информационного заряда. Изучение конспекта лекций. Подготовка к ЛР. Подготовка к сдаче ЛР, оформление отчета. /Ср/                                                                                                                                                                                                                                                             | 1 | 15 | ОПК-3.1-З<br>ОПК-3.1-У<br>ОПК-3.1-В<br>ОПК-3.2-З<br>ОПК-3.2-У<br>ОПК-3.2-В | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4<br>Л1.5<br>Л1.6Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Л2.4 Л2.5<br>Л2.6 Л2.7<br>Л2.8 Л2.9<br>Л2.10 Л2.11<br>Л2.12<br>Л2.13Л3.1<br>Л3.2 Л3.3<br>Л3.4<br>Э1 Э2 Э3 | Экзамен                               |

|      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |   |    |                                                                            |                                                                                                                                                                      |                                       |
|------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|----|----------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|
| 1.13 | Изучение принципа действия и световых характеристик ПЗС–матрицы. /Пр/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 1 | 4  | ОПК-3.1-З<br>ОПК-3.1-У<br>ОПК-3.1-В<br>ОПК-3.2-З<br>ОПК-3.2-У<br>ОПК-3.2-В | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4<br>Л1.5<br>Л1.6Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Л2.4 Л2.5<br>Л2.6 Л2.7<br>Л2.8 Л2.9<br>Л2.10 Л2.11<br>Л2.12<br>Л2.13Л3.1<br>Л3.2 Л3.3<br>Л3.4<br>Э1 Э2 Э3 | Экзамен                               |
| 1.14 | Оптико–электронные приборы, устройства и системы /Тема/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 1 | 0  |                                                                            |                                                                                                                                                                      |                                       |
| 1.15 | Электронно-оптические преобразователи инфракрасного и рентгеновского излучений в видимое. Структура и принцип действия. Временное разрешение изображений. Регистрация пико– и фемтосекундных световых импульсов. Оптико–электронные системы: применение в научных исследованиях, промышленности и военном деле. Применение электронно–оптических преобразователей в исследовании быстропротекающих радиационных процессов. Лупы времени и преобразователи со щелевой разверткой. Применение электронно–оптических преобразователей в ядерной физике и физике газового разряда высокого давления. Инфракрасная термография. Оптико–электронные системы в лазерной интерферометрии. /Лек/ | 1 | 8  | ОПК-3.1-З<br>ОПК-3.1-У<br>ОПК-3.1-В<br>ОПК-3.2-З<br>ОПК-3.2-У<br>ОПК-3.2-В | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4<br>Л1.5<br>Л1.6Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Л2.4 Л2.5<br>Л2.6 Л2.7<br>Л2.8 Л2.9<br>Л2.10 Л2.11<br>Л2.12<br>Л2.13Л3.1<br>Л3.2 Л3.3<br>Л3.4<br>Э1 Э2 Э3 | Экзамен                               |
| 1.16 | Изучение принципа действия и пространственного разрешения газоразрядно–люминесцентного преобразователя рентгеновского излучения. /Лаб/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 1 | 4  | ОПК-3.1-З<br>ОПК-3.1-У<br>ОПК-3.1-В<br>ОПК-3.2-З<br>ОПК-3.2-У<br>ОПК-3.2-В | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4<br>Л1.5<br>Л1.6Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Л2.4 Л2.5<br>Л2.6 Л2.7<br>Л2.8 Л2.9<br>Л2.10 Л2.11<br>Л2.12<br>Л2.13Л3.1<br>Л3.2 Л3.3<br>Л3.4<br>Э1 Э2 Э3 | Экзамен, отчет по лабораторной работе |
| 1.17 | Электронно–оптические преобразователи инфракрасного и рентгеновского излучений в видимое. Структура и принцип действия. Временное разрешение изображений. Регистрация пико– и фемтосекундных световых им-пульсов. Оптико–электронные системы: применение в научных исследованиях, промышленности и военном деле. Изучение конспекта лекций. Подготовка к ЛР. Подготовка к сдаче ЛР, оформление отчета. /Ср/                                                                                                                                                                                                                                                                             | 1 | 25 | ОПК-3.1-З<br>ОПК-3.1-У<br>ОПК-3.1-В<br>ОПК-3.2-З<br>ОПК-3.2-У<br>ОПК-3.2-В | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4<br>Л1.5<br>Л1.6Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Л2.4 Л2.5<br>Л2.6 Л2.7<br>Л2.8 Л2.9<br>Л2.10 Л2.11<br>Л2.12<br>Л2.13Л3.1<br>Л3.2 Л3.3<br>Л3.4<br>Э1 Э2 Э3 | Экзамен                               |

|      |                                                                                                                                                                                                                                                                   |   |    |                                                                            |                                                                                                                                                                      |                                       |
|------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|----|----------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|
| 1.18 | Изучение принципа действия и пространственного разрешения газоразрядно-люминесцентного преобразователя рентгеновского излучения. /Пр/                                                                                                                             | 1 | 4  | ОПК-3.1-3<br>ОПК-3.1-У<br>ОПК-3.1-В<br>ОПК-3.2-3<br>ОПК-3.2-У<br>ОПК-3.2-В | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4<br>Л1.5<br>Л1.6Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Л2.4 Л2.5<br>Л2.6 Л2.7<br>Л2.8 Л2.9<br>Л2.10 Л2.11<br>Л2.12<br>Л2.13Л3.1<br>Л3.2 Л3.3<br>Л3.4<br>Э1 Э2 Э3 | Экзамен                               |
| 1.19 | Оптико-электронные системы /Тема/                                                                                                                                                                                                                                 | 1 | 0  |                                                                            |                                                                                                                                                                      |                                       |
| 1.20 | Оптико-электронные системы для экологического мониторинга окружающей среды. Оптико-электронные системы космического контроля и космических исследований. Тепловидение. /Лек/                                                                                      | 1 | 6  | ОПК-3.1-3<br>ОПК-3.1-У<br>ОПК-3.1-В<br>ОПК-3.2-3<br>ОПК-3.2-У<br>ОПК-3.2-В | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4<br>Л1.5<br>Л1.6Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Л2.4 Л2.5<br>Л2.6 Л2.7<br>Л2.8 Л2.9<br>Л2.10 Л2.11<br>Л2.12<br>Л2.13Л3.1<br>Л3.2 Л3.3<br>Л3.4<br>Э1 Э2 Э3 | Экзамен                               |
| 1.21 | Изучение световых и временных характеристик фотоэлектронного умножителя; изучение тепловизора. /Лаб/                                                                                                                                                              | 1 | 4  | ОПК-3.1-3<br>ОПК-3.1-У<br>ОПК-3.1-В<br>ОПК-3.2-3<br>ОПК-3.2-У<br>ОПК-3.2-В | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4<br>Л1.5<br>Л1.6Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Л2.4 Л2.5<br>Л2.6 Л2.7<br>Л2.8 Л2.9<br>Л2.10 Л2.11<br>Л2.12<br>Л2.13Л3.1<br>Л3.2 Л3.3<br>Л3.4<br>Э1 Э2 Э3 | Экзамен, отчет по лабораторной работе |
| 1.22 | Оптико-электронные системы для экологического мониторинга окружающей среды. Оптико-электронные системы космического контроля и космических исследований. Тепловидение. Изучение конспекта лекций. Подготовка к ЛР. Подготовка к сдаче ЛР, оформление отчета. /Ср/ | 1 | 15 | ОПК-3.1-3<br>ОПК-3.1-У<br>ОПК-3.1-В<br>ОПК-3.2-3<br>ОПК-3.2-У<br>ОПК-3.2-В | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4<br>Л1.5<br>Л1.6Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Л2.4 Л2.5<br>Л2.6 Л2.7<br>Л2.8 Л2.9<br>Л2.10 Л2.11<br>Л2.12<br>Л2.13Л3.1<br>Л3.2 Л3.3<br>Л3.4<br>Э1 Э2 Э3 | Экзамен                               |

|      |                                                                                                     |   |      |                                                                            |                                                                                                                                                                      |         |
|------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|---|------|----------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| 1.23 | Изучение световых и временных характеристик фотоэлектронного умножителя; изучение тепловизора. /Пр/ | 1 | 4    | ОПК-3.1-З<br>ОПК-3.1-У<br>ОПК-3.1-В<br>ОПК-3.2-З<br>ОПК-3.2-У<br>ОПК-3.2-В | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4<br>Л1.5<br>Л1.6Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Л2.4 Л2.5<br>Л2.6 Л2.7<br>Л2.8 Л2.9<br>Л2.10 Л2.11<br>Л2.12<br>Л2.13Л3.1<br>Л3.2 Л3.3<br>Л3.4<br>Э1 Э2 Э3 | Экзамен |
| 1.24 | Заключение /Тема/                                                                                   | 1 | 0    |                                                                            |                                                                                                                                                                      |         |
| 1.25 | Перспективы и тенденции развития современных оптико–электронных систем. /Лек/                       | 1 | 1    | ОПК-3.1-З<br>ОПК-3.1-У<br>ОПК-3.1-В<br>ОПК-3.2-З<br>ОПК-3.2-У<br>ОПК-3.2-В | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4<br>Л1.5<br>Л1.6Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Л2.4 Л2.5<br>Л2.6 Л2.7<br>Л2.8 Л2.9<br>Л2.10 Л2.11<br>Л2.12<br>Л2.13Л3.1<br>Л3.2 Л3.3<br>Л3.4<br>Э1 Э2 Э3 | Экзамен |
| 1.26 | Изучение конспекта лекций. /Ср/                                                                     | 1 | 2,3  | ОПК-3.1-З<br>ОПК-3.1-У<br>ОПК-3.1-В<br>ОПК-3.2-З<br>ОПК-3.2-У<br>ОПК-3.2-В | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4<br>Л1.5<br>Л1.6Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Л2.4 Л2.5<br>Л2.6 Л2.7<br>Л2.8 Л2.9<br>Л2.10 Л2.11<br>Л2.12<br>Л2.13Л3.1<br>Л3.2 Л3.3<br>Л3.4<br>Э1 Э2 Э3 | Экзамен |
|      | <b>Раздел 2. Раздел 2</b>                                                                           |   |      |                                                                            |                                                                                                                                                                      |         |
| 2.1  | ИКР /Тема/                                                                                          | 1 | 0    |                                                                            |                                                                                                                                                                      |         |
| 2.2  | ИКР /ИКР/                                                                                           | 1 | 0,65 | ОПК-3.1-З<br>ОПК-3.1-У<br>ОПК-3.1-В<br>ОПК-3.2-З<br>ОПК-3.2-У<br>ОПК-3.2-В | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4<br>Л1.5<br>Л1.6Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Л2.4 Л2.5<br>Л2.6 Л2.7<br>Л2.8 Л2.9<br>Л2.10 Л2.11<br>Л2.12<br>Л2.13Л3.1<br>Л3.2 Л3.3<br>Л3.4<br>Э1 Э2 Э3 | Экзамен |
| 2.3  | Кнс /Тема/                                                                                          | 1 | 0    |                                                                            |                                                                                                                                                                      |         |

|     |                   |   |       |                                     |                                                                                                                                                                      |                                |
|-----|-------------------|---|-------|-------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|
| 2.4 | Кнс /Кнс/         | 1 | 2     | ОПК-3.2-3<br>ОПК-3.2-У<br>ОПК-3.2-В | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4<br>Л1.5<br>Л1.6Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Л2.4 Л2.5<br>Л2.6 Л2.7<br>Л2.8 Л2.9<br>Л2.10 Л2.11<br>Л2.12<br>Л2.13Л3.1<br>Л3.2 Л3.3<br>Л3.4<br>Э1 Э2 Э3 | Экзамен                        |
| 2.5 | КПКР /Тема/       | 1 | 0     |                                     |                                                                                                                                                                      |                                |
| 2.6 | КПКР /КПКР/       | 1 | 15,7  | ОПК-3.2-3<br>ОПК-3.2-У<br>ОПК-3.2-В | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4<br>Л1.5<br>Л1.6Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Л2.4 Л2.5<br>Л2.6 Л2.7<br>Л2.8 Л2.9<br>Л2.10 Л2.11<br>Л2.12<br>Л2.13Л3.1<br>Л3.2 Л3.3<br>Л3.4<br>Э1 Э2 Э3 | Защита<br>курсового<br>проекта |
| 2.7 | Экзамен /Тема/    | 1 | 0     |                                     |                                                                                                                                                                      |                                |
| 2.8 | Экзамен /Экзамен/ | 1 | 53,35 | ОПК-3.2-3<br>ОПК-3.2-У<br>ОПК-3.2-В | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3 Л1.4<br>Л1.5<br>Л1.6Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Л2.4 Л2.5<br>Л2.6 Л2.7<br>Л2.8 Л2.9<br>Л2.10 Л2.11<br>Л2.12<br>Л2.13Л3.1<br>Л3.2 Л3.3<br>Л3.4<br>Э1 Э2 Э3 | Экзамен                        |

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

Оценочные материалы приведены в приложении к рабочей программе дисциплины (см. документ «Оценочные материалы по дисциплине «Оптико-электронные приборы и системы»).

### 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

#### 6.1. Рекомендуемая литература

##### 6.1.1. Основная литература

| №    | Авторы, составители                                | Заглавие                                    | Издательство,<br>год                      | Количество/<br>название<br>ЭБС                                                                          |
|------|----------------------------------------------------|---------------------------------------------|-------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Л1.1 | Привалов В. Е.,<br>Фотиади А. Э.,<br>Шеманин В. Г. | Лазеры и экологический мониторинг атмосферы | Санкт-Петербург:<br>Лань, 2022,<br>288 с. | 978-5-8114-1370-6,<br><a href="https://e.lanbook.com/book/211202">https://e.lanbook.com/book/211202</a> |

| №    | Авторы, составители                              | Заглавие                                                               | Издательство, год                         | Количество/название ЭБС                                                                                 |
|------|--------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Л1.2 | Вилисов А. А.,<br>Солдаткин В. С.,<br>Туев В. И. | Светодиоды и светотехнические устройства : учебное пособие             | Москва:<br>ТУСУ, 2020,<br>112 с.          | ,<br><a href="https://e.lanbook.com/book/313715">https://e.lanbook.com/book/313715</a>                  |
| Л1.3 | Злобина А. Ф.,<br>Аксенов А. И.                  | Вакуумная и плазменная электроника : учебное пособие                   | Москва:<br>ТУСУ, 2021,<br>133 с.          | ,<br><a href="https://e.lanbook.com/book/313814">https://e.lanbook.com/book/313814</a>                  |
| Л1.4 | Борейшо А. С.,<br>Ивакин С. В.                   | Лазеры: устройство и действие : учебное пособие для вузов              | Санкт-Петербург:<br>Лань, 2023,<br>304 с. | 978-5-8114-8994-7,<br><a href="https://e.lanbook.com/book/330503">https://e.lanbook.com/book/330503</a> |
| Л1.5 | Корнилович А.А.,<br>Литвинов В.Г.                | Специальные главы современной физики и нанoeлектроники : учеб. пособие | Рязань, 2022,<br>240с.                    | 978-5-7722-0362-0, 1                                                                                    |
| Л1.6 | Рыбина Н.В.                                      | Опoeлектроника и квантовая оптика : учеб. пособие                      | Рязань, 2022,<br>159с.                    | 978-5-7722-0363-7, 1                                                                                    |

#### 6.1.2. Дополнительная литература

| №    | Авторы, составители                              | Заглавие                                                                                        | Издательство, год                 | Количество/название ЭБС                                                                                       |
|------|--------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Л2.1 | Якушенков Ю. Г.                                  | Основы оптико-электронного приборостроения : учебник                                            | Москва:<br>Логос, 2013,<br>376 с. | 978-5-98704-652-4,<br><a href="http://www.iprbookshop.ru/14323.html">http://www.iprbookshop.ru/14323.html</a> |
| Л2.2 | под общ. ред. В.М. Пролейко                      | Электровакuumная, плазменная и квантовая электроника                                            | М.:<br>Техносфера, 2009, 480с.    | 978-5-94836-214-4, 1                                                                                          |
| Л2.3 | под общ. ред. В.М. Пролейко                      | Твердотельная электроника                                                                       | М.:<br>Техносфера, 2009, 608с.    | 978-5-94836-215-1, 1                                                                                          |
| Л2.4 | Филачев А.М.,<br>Тaubкин И.И.,<br>Тришенков М.А. | Твердотельная фотоэлектроника. Фоторезисторы и фотоприемные устройства : учеб. пособие          | М.:<br>Физматкнига, 2012, 363 с.  | 978-5-89155-210-4, 1                                                                                          |
| Л2.5 | Под ред. Рождествина В.Н.                        | Оптико-электронные системы экологического мониторинга природной среды : Учеб. пособие для вузов | М.: Изд-во МГТУ, 2002, 528с.      | 5-7038-1497-9, 1                                                                                              |
| Л2.6 | Тришенков М.А.                                   | Фотоприемные устройства и ПЗС: Обнаружение слабых оптических сигналов                           | М.: Радио и связь, 1992, 400 с    | 5-256-01057-3, 1                                                                                              |

| №     | Авторы, составители                       | Заглавие                                                          | Издательство, год              | Количество/название ЭБС |
|-------|-------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|--------------------------------|-------------------------|
| Л2.7  | Звелто О.                                 | Принципы лазеров                                                  | М.:Мир, 1990, 560с             | 5-03-001053-X, 1        |
| Л2.8  | Мосягин Г.М., Немтинов В.Б., Лебедев Е.Н. | Теория оптико-электронных систем : Учеб.для втузов                | М.:Машиностроение, 1990, 432с. | 5-217-01001-0, 1        |
| Л2.9  | Петрунькин В.Ю., Львов Б.В.               | Теория приборов квантовой электроники : Учеб.пособие              | СПб., 1992, 188с.              | 5-288-001662-8, 1       |
| Л2.10 | Карасик В.Е., Орлов В.М.                  | Лазерные системы видения : Учеб.пособие                           | М.:Изд-во МГТУ, 2001, 351с.    | 5-7038-1735-8, 10       |
| Л2.11 | Пихтин А.Н.                               | Оптическая и квантовая электроника : Учеб.для вузов               | М.:Выш.шк., 2001, 576с.        | 5-06-002703-1, 1        |
| Л2.12 | Крюков П.Г.                               | Фемтосекундные импульсы. Введение в новую область лазерной физики | М.: ФИЗМАТЛИТ, 2008, 207с.     | 978-5-9221-0941-3, 1    |
| Л2.13 | Шуберт Ф. Е.                              | Светодиоды                                                        | М.: ФИЗМАТЛИТ, 2008, 496с.     | 978-5-9221-0851-5, 1    |

### 6.1.3. Методические разработки

| №    | Авторы, составители                         | Заглавие                                                                                                   | Издательство, год                     | Количество/название ЭБС                                                                                      |
|------|---------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Л3.1 | Козлов Б.А.                                 | Временные характеристики детекторов лазерного излучения : метод. указ. к лаб. работе                       | Рязань, 2015, 12с.                    | , 1                                                                                                          |
| Л3.2 | Козлов Б.А.                                 | Пространственные и временные характеристики светоизлучающих и лазерных диодов : метод. указ. к лаб. работе | Рязань, 2015, 12с.                    | , 1                                                                                                          |
| Л3.3 | Рожков О.В., Пушкин В.А., Фефелов А.А.      | Термография и тепловизионное обследование : метод. указ. к лаб. работе                                     | Рязань, 2016, 24с.                    | , 1                                                                                                          |
| Л3.4 | Бобров, П. П., Беляева, Т. А., Репин, А. В. | Экспериментальная оптика : практикум                                                                       | Омск: Издательство ОмГПУ, 2015, 64 с. | 978-5-8268-1966-1, <a href="http://www.iprbookshop.ru/105350.html">http://www.iprbookshop.ru/105350.html</a> |

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

|    |                                                                                                      |
|----|------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Э1 | Барский А.Г. Оптико–электронные следающие и прицельные системы.                                      |
| Э2 | Федосеев В.И., Колосов М.П. Оптико–электронные приборы ориентации и навигации космических аппаратов. |

| ЭЗ                                                                                                                                 | Фукс–Рабинович Л.И., Елифанов М.В. Оптико–электронные приборы. |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|
| <b>6.3 Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем</b>                                                    |                                                                |
| <b>6.3.1 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства</b> |                                                                |
| Наименование                                                                                                                       | Описание                                                       |
| Операционная система Windows                                                                                                       | Коммерческая лицензия                                          |
| Kaspersky Endpoint Security                                                                                                        | Коммерческая лицензия                                          |
| LibreOffice                                                                                                                        | Свободное ПО                                                   |
| MathCAD                                                                                                                            | Коммерческая лицензия                                          |
| <b>6.3.2 Перечень информационных справочных систем</b>                                                                             |                                                                |

| <b>7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b>                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                         |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1                                                                                                                                                                                     | 214 лабораторный корпус. учебная аудитория для проведения учебных занятий. Специализированная мебель (60 посадочных мест), магнитно-маркерная доска. Мультимедиа проектор, 1 экран. ПК. |
| <b>8. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)</b>                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                         |
| Методическое обеспечение дисциплины приведено в приложении к рабочей программе дисциплины (см. документ "Методические указания по дисциплине "Оптико-электронные приборы и системы"). |                                                                                                                                                                                         |

Оператор ЭДО ООО "Компания "Тензор"

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

ПОДПИСАНО  
ЗАВЕДУЮЩИМ  
КАФЕДРЫ**ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ**, Круглов Сергей  
Александрович, Заведующий кафедрой ПЭЛ**17.06.26** 15:03 (MSK)

Простая подпись

ПОДПИСАНО  
ЗАВЕДУЮЩИМ  
ВЫПУСКАЮЩЕЙ  
КАФЕДРЫ**ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ**, Круглов Сергей  
Александрович, Заведующий кафедрой ПЭЛ**17.06.26** 15:03 (MSK)

Простая подпись