

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

**Оптические системы управления РЭС**  
рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Радиоуправления и связи**  
Учебный план 11.05.01\_24\_00.plx  
11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы  
Квалификация **инженер**  
Форма обучения **очная**  
Общая трудоемкость **3 ЗЕТ**

**Распределение часов дисциплины по семестрам**

| Семестр<br>( <b>&lt;Курс&gt;.&amp;b&gt;&lt;Семестр<br/>на курсе&gt;</b> ) | <b>9 (5.1)</b> |       | Итого |       |
|---------------------------------------------------------------------------|----------------|-------|-------|-------|
| Неделя                                                                    | 16             |       |       |       |
| Вид занятий                                                               | УП             | РП    | УП    | РП    |
| Лекции                                                                    | 16             | 16    | 16    | 16    |
| Лабораторные                                                              | 16             | 16    | 16    | 16    |
| Иная контактная<br>работа                                                 | 0,25           | 0,25  | 0,25  | 0,25  |
| Итого ауд.                                                                | 32,25          | 32,25 | 32,25 | 32,25 |
| Контактная работа                                                         | 32,25          | 32,25 | 32,25 | 32,25 |
| Сам. работа                                                               | 67             | 67    | 67    | 67    |
| Часы на контроль                                                          | 8,75           | 8,75  | 8,75  | 8,75  |
| Итого                                                                     | 108            | 108   | 108   | 108   |

г. Рязань

Программу составил(и):

*д.т.н., проф., Лисничук А.А.*

Рабочая программа дисциплины

**Оптические системы управления РЭС**

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

ФГОС ВО - специалитет по специальности 11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы (приказ Минобрнауки России от 09.02.2018 г. № 94)

составлена на основании учебного плана:

11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы

утвержденного учёным советом вуза от 26.01.2024 протокол № 8.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

**Радиоуправления и связи**

Протокол от 05.02.2024 г. № 8

Срок действия программы: 20242030 уч.г.

Зав. кафедрой Дмитриев Владимир Тимурович

---

---

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

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для  
исполнения в 2025-2026 учебном году на заседании кафедры  
**Радиоуправления и связи**

Протокол от \_\_\_\_\_ 2025 г. № \_\_\_\_

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

---

---

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

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для  
исполнения в 2026-2027 учебном году на заседании кафедры  
**Радиоуправления и связи**

Протокол от \_\_\_\_\_ 2026 г. № \_\_\_\_

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

---

---

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

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

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

**Радиоуправления и связи**

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

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

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

|     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|-----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.1 | Целью освоения дисциплины «Оптические системы передачи информации» является изучение принципов передачи информации по оптическому волокну (ОВ), основных свойств ОВ как среды распространения, элементов оптического тракта передачи, принципов формирования и приема оптических сигналов, изложение основных направлений развития данной области. |
| 1.2 | Задачи:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 1.3 | - дать студенту глубокие и систематизированные знания об основных аспектах функционирования и расчета оптических систем передачи информации;                                                                                                                                                                                                       |
| 1.4 | - ознакомить студента с особенностями, критериями и основными практическими приемами при проектировании оптических систем передачи информации;                                                                                                                                                                                                     |
| 1.5 | - подготовить будущих инженеров для работы в области оптических систем передачи.                                                                                                                                                                                                                                                                   |

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

|                   |                                                                                                                       |
|-------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Цикл (раздел) ОП: |                                                                                                                       |
| <b>2.1</b>        | <b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>                                                          |
| 2.1.1             | Методы модуляции и помехоустойчивого кодирования в радиосистемах и комплексах управления                              |
| 2.1.2             | Защита информации в РЭС и комплексах                                                                                  |
| 2.1.3             | Защищенные радиосистемы и комплексы управления                                                                        |
| 2.1.4             | Интегрированные системы позиционирования в РЭС управления                                                             |
| 2.1.5             | Комплексированные системы навигации в РЭС управления                                                                  |
| 2.1.6             | Учебно-исследовательская работа (УИР)                                                                                 |
| <b>2.2</b>        | <b>Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b> |
| 2.2.1             | Исследовательская работа студентов (ИРС)                                                                              |
| 2.2.2             | Электромагнитная совместимость в радиосистемах и комплексах управления                                                |
| 2.2.3             | Выполнение и защита выпускной квалификационной работы                                                                 |
| 2.2.4             | Научно-исследовательская работа                                                                                       |
| 2.2.5             | Преддипломная практика                                                                                                |

**3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)****ПК-2: Способен выбирать технические решения по разработке радиоэлектронных систем и комплексов****ПК-2.2. Выдает предложения по модернизации существующих технических решений по разработке современных радиоэлектронных систем и комплексов, в том числе для решения вопросов ЭМС****Знать**

- 1) основные закономерности распространения света по оптическому волокну (ОВ), основные параметры ОВ, типы ОВ;
- 2) основные свойства параметры источников излучения и приемников (фотодетекторов) оптического сигнала, методы формирования оптических сигналов;
- 3) принципы построения цифровых, аналоговых, когерентных ВОСП и систем передачи с волновым уплотнением;
- 4) принципы измерения параметров и диагностики ВОСП.

**Уметь**

- 1) рассчитывать возможную скорость передачи для заданного типа ОВ;
- 2) оценивать основные параметры волоконно-оптических систем передачи.

**Владеть**

- 1) методами оценки основных показателей качества оптических радиоэлектронных систем передачи;
- 2) навыками изучения режимов работы и условий эксплуатации радиоэлектронного оборудования;
- 3) навыками построения радиоэлектронных оптических систем передачи информации и их подсистем (модемов и кодеков) с учетом современных тенденций.

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

|            |                                                                                                                                                 |
|------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>3.1</b> | <b>Знать:</b>                                                                                                                                   |
| 3.1.1      | 1) основные закономерности распространения света по оптическому волокну (ОВ), основные параметры ОВ, типы ОВ;                                   |
| 3.1.2      | 2) основные свойства параметры источников излучения и приемников (фотодетекторов) оптического сигнала, методы формирования оптических сигналов; |
| 3.1.3      | 3) принципы построения цифровых, аналоговых, когерентных ВОСП и систем передачи с волновым уплотнением;                                         |
| 3.1.4      | 4) принципы измерения параметров и диагностики ВОСП.                                                                                            |
| <b>3.2</b> | <b>Уметь:</b>                                                                                                                                   |

|            |                                                                                                                                                  |
|------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 3.2.1      | 1) рассчитывать возможную скорость передачи для заданного типа ОВ;                                                                               |
| 3.2.2      | 2) оценивать основные параметры волоконно-оптических систем передачи.                                                                            |
| <b>3.3</b> | <b>Владеть:</b>                                                                                                                                  |
| 3.3.1      | 1) методами оценки основных показателей качества оптических радиоэлектронных систем передачи;                                                    |
| 3.3.2      | 2) навыками изучения режимов работы и условий эксплуатации радиоэлектронного оборудования;                                                       |
| 3.3.3      | 3) навыками построения радиоэлектронных оптических систем передачи информации и их подсистем (модемов и кодеков) с учетом современных тенденций. |

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

| Код занятия | Наименование разделов и тем /вид занятия/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Семестр / Курс | Часов | Компетенции                      | Литература                                                                 | Форма контроля         |
|-------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------|----------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|------------------------|
|             | <b>Раздел 1. Оптический диапазон ВОСП. Распространение света по ОВ. Параметры ОВ, классификация ОВ</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                |       |                                  |                                                                            |                        |
| 1.1         | Историческая справка. Характеристика оптического диапазона ВОСП. Лучевая трактовка распространения света по волокну. Параметры волокна – профиль показателя преломления, числовая апертура, моды, дисперсия. Классификация ОВ – по числу мод, по материалу изготовления, виду профиля. /Тема/                                                                                                                            | 9              | 0     |                                  |                                                                            |                        |
| 1.2         | Оптический диапазон ВОСП. Распространение света по ОВ. Параметры ОВ, классификация ОВ /Ср/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 9              | 8,375 | 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<br>Л2.5Л3.1<br>Л3.2<br>Э1 Э2 Э3 | Самостоятельная работа |
| 1.3         | Оптический диапазон ВОСП. Распространение света по ОВ. Параметры ОВ, классификация ОВ /Лек/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 9              | 2     | 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<br>Л2.5Л3.1<br>Л3.2<br>Э1 Э2 Э3 | Лекция                 |
|             | <b>Раздел 2. Параметры ОВ и скорость передачи. Градиентное, одномодовое волокно, потери.</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                |       |                                  |                                                                            |                        |
| 2.1         | Градиентное волокно – профиль показателя преломления, дисперсия, числовая апертура, скорость передачи. Одномодовое волокно - хроматическая дисперсия, коэффициенты материальной и волновой дисперсий, точка нулевой хроматической дисперсии. Поляризационная дисперсия – механизм возникновения, величина, размерность. Потери в волокне Потери в оптическом кабеле линии передачи. Современные ОВ, их параметры. /Тема/ | 9              | 0     |                                  |                                                                            |                        |
| 2.2         | Параметры ОВ и скорость передачи. Градиентное, одномодовое волокно, потери. /Ср/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 9              | 8,375 | 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<br>Л2.5Л3.1<br>Л3.2<br>Э1 Э2 Э3 | Самостоятельная работа |
| 2.3         | Параметры ОВ и скорость передачи. Градиентное, одномодовое волокно, потери. /Лек/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 9              | 2     | 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<br>Л2.5Л3.1<br>Л3.2<br>Э1 Э2 Э3 | Лекция                 |

|     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |   |       |                                  |                                                                            |                            |
|-----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|-------|----------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|----------------------------|
|     | <b>Раздел 3. Источники излучений, фотодетекторы.</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |   |       |                                  |                                                                            |                            |
| 3.1 | Требования к источникам излучения. Светоизлучающий диод – ватт-амперная, спектральная, пространственная характеристики. Полупроводниковый лазер – ваттамперная характеристика, пороговый ток, спектральные, пространственные характеристики. Согласование источника с волокном. Способы модуляции источников. Передающий оптический модуль. Требования к детекторам оптического сигнала. Pin диод, вольтамперная характеристика, фототок, чувствительность, быстродействие. Лавинный фотодиод (ЛФД). Стабильность работы ЛФД. Основные принципы построения фотоприемников цифрового сигнала прямого детектирования. /Тема/ | 9 | 0     |                                  |                                                                            |                            |
| 3.2 | Источники излучений, фотодетекторы. /Ср/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 9 | 8,375 | 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<br>Л2.5Л3.1<br>Л3.2<br>Э1 Э2 Э3 | Самостоятель<br>ная работа |
| 3.3 | Источники излучений, фотодетекторы. /Лек/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 9 | 2     | 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<br>Л2.5Л3.1<br>Л3.2<br>Э1 Э2 Э3 | Лекция                     |
|     | <b>Раздел 4. Классификация ВОСП</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |   |       |                                  |                                                                            |                            |
| 4.1 | Цифровые системы передачи прямого детектирования, достоинства, недостатки, внутренняя и внешняя модуляция. Аналоговые системы передачи, область применения, виды модуляции, нелинейные искажения. Когерентные системы передачи – принцип построения, поляризационная устойчивость, недостатки. Системы с волновым уплотнением (WDM) – принцип построения. /Тема/                                                                                                                                                                                                                                                           | 9 | 0     |                                  |                                                                            |                            |
| 4.2 | Классификация ВОСП /Ср/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 9 | 8,375 | 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<br>Л2.5Л3.1<br>Л3.2<br>Э1 Э2 Э3 | Самостоятель<br>ная работа |
| 4.3 | Классификация ВОСП /Лек/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 9 | 2     | 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<br>Л2.5Л3.1<br>Л3.2<br>Э1 Э2 Э3 | Лекция                     |
| 4.4 | Классификация ВОСП /Лаб/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 9 | 4     | 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<br>Л2.5Л3.1<br>Л3.2<br>Э1 Э2 Э3 | Лабораторная<br>работа     |
|     | <b>Раздел 5. Шумы, кодирование, приемники цифровых сигналов</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |   |       |                                  |                                                                            |                            |

|     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |   |       |                                  |                                                                            |                            |
|-----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|-------|----------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|----------------------------|
| 5.1 | Источники шума в ВОСП, квантовый шум, статистика квантов, напряжения. Вероятность ошибки при приеме цифрового сигнала. Квантовый предел детектирования, отношение сигнал/шум на выходе аналоговой части цифрового приемника. Минимально необходимая мощность оптического сигнала при заданном отношении сигнал/шум. Цифровой приемник. Приемный оптический модуль. /Тема/        | 9 | 0     |                                  |                                                                            |                            |
| 5.2 | Шумы, кодирование, приемники цифровых сигналов /Ср/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 9 | 8,375 | 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<br>Л2.5Л3.1<br>Л3.2<br>Э1 Э2 Э3 | Самостоятель<br>ная работа |
| 5.3 | Шумы, кодирование, приемники цифровых сигналов /Лек/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 9 | 2     | 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<br>Л2.5Л3.1<br>Л3.2<br>Э1 Э2 Э3 | Лекция                     |
| 5.4 | Шумы, кодирование, приемники цифровых сигналов /Лаб/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 9 | 4     | 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<br>Л2.5Л3.1<br>Л3.2<br>Э1 Э2 Э3 | Лабораторная<br>работа     |
|     | <b>Раздел 6. ВОСП с волновым уплотнением, когерентные</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |   |       |                                  |                                                                            |                            |
| 6.1 | Функциональная схема WDM системы, план частот, классификация по числу каналов, скорость передачи. Требования к дисперсии, затуханию оптического волокна, к частотным характеристикам излучателей. Энергетические характеристики, необходимость мониторинга. Функциональная схема когерентной системы, поляризационная устойчивость, требование к стабильности источников. /Тема/ | 9 | 0     |                                  |                                                                            |                            |
| 6.2 | ВОСП с волновым уплотнением, когерентные /Ср/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 9 | 8,375 | 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<br>Л2.5Л3.1<br>Л3.2<br>Э1 Э2 Э3 | Самостоятель<br>ная работа |
| 6.3 | ВОСП с волновым уплотнением, когерентные /Лек/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 9 | 2     | 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<br>Л2.5Л3.1<br>Л3.2<br>Э1 Э2 Э3 | Лекция                     |
| 6.4 | ВОСП с волновым уплотнением, когерентные /Лаб/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 9 | 4     | 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<br>Л2.5Л3.1<br>Л3.2<br>Э1 Э2 Э3 | Лабораторная<br>работа     |
|     | <b>Раздел 7. Усилители оптических сигналов. Пассивные элементы ВОСП</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |   |       |                                  |                                                                            |                            |

|     |                                                                                                                                                                                       |   |       |                                  |                                                                            |                        |
|-----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|-------|----------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|------------------------|
| 7.1 | Принцип работы ОУ, типы ОУ; функциональная схема, частотные и амплитудные характеристики эрбиевого усилителя. Разветвители, фильтры, изоляторы, разъемы. /Тема/                       | 9 | 0     |                                  |                                                                            |                        |
| 7.2 | Усилители оптических сигналов. Пассивные элементы ВОСП /Ср/                                                                                                                           | 9 | 8,375 | 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<br>Л2.5Л3.1<br>Л3.2<br>Э1 Э2 Э3 | Самостоятельная работа |
| 7.3 | Усилители оптических сигналов. Пассивные элементы ВОСП /Лек/                                                                                                                          | 9 | 2     | 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<br>Л2.5Л3.1<br>Л3.2<br>Э1 Э2 Э3 | Лекция                 |
| 7.4 | Усилители оптических сигналов. Пассивные элементы ВОСП /Лаб/                                                                                                                          | 9 | 4     | 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<br>Л2.5Л3.1<br>Л3.2<br>Э1 Э2 Э3 | Лабораторная работа    |
|     | <b>Раздел 8. Принципы и методы диагностики характеристик и параметров ВОСП</b>                                                                                                        |   |       |                                  |                                                                            |                        |
| 8.1 | Особенности измерения в оптическом диапазоне. Измерение затухания, дисперсии, числовой апертуры волокна. Рефлектометр – средство дистанционного зондирования линейного тракта. /Тема/ | 9 | 0     |                                  |                                                                            |                        |
| 8.2 | Принципы и методы диагностики характеристик и параметров ВОСП /Ср/                                                                                                                    | 9 | 8,375 | 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<br>Л2.5Л3.1<br>Л3.2<br>Э1 Э2 Э3 | Самостоятельная работа |
| 8.3 | Принципы и методы диагностики характеристик и параметров ВОСП /Лек/                                                                                                                   | 9 | 2     | 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<br>Л2.5Л3.1<br>Л3.2<br>Э1 Э2 Э3 | Лекция                 |
|     | <b>Раздел 9. Контроль</b>                                                                                                                                                             |   |       |                                  |                                                                            |                        |
| 9.1 | Контроль /Тема/                                                                                                                                                                       | 9 | 0     |                                  |                                                                            |                        |
| 9.2 | Сдача зачета /ИКР/                                                                                                                                                                    | 9 | 0,25  | 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<br>Л2.5Л3.1<br>Л3.2<br>Э1 Э2 Э3 | Сдача зачета           |
| 9.3 | Подготовка к зачету /Зачёт/                                                                                                                                                           | 9 | 8,75  | 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<br>Л2.5Л3.1<br>Л3.2<br>Э1 Э2 Э3 | Подготовка к зачету    |



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

Оценочные материалы приведены в приложении к рабочей программе дисциплины "Оптические системы управления РЭС"

**6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)****6.1. Рекомендуемая литература****6.1.1. Основная литература**

| №    | Авторы, составители   | Заглавие                                                                                | Издательство, год              | Количество/название ЭБС |
|------|-----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|-------------------------|
| Л1.1 | Под ред. Гомзина В.Н. | Волоконно-оптические системы передачи : Учеб. для вузов                                 | М.: Радио и связь, 1992, 415с. | 5-256-00999-0, 1        |
| Л1.2 | Слепов Н.Н.           | Современные технологии цифровых оптоволоконных сетей связи (ATM, PDH, SDH, SONET и WDM) | М.: Радио и связь, 2000, 468с. | 5-256-01516-8, 1        |
| Л1.3 | Бейли Д., Райт Э.     | Волоконная оптика. Теория и практика : Пер. с англ.                                     | М.: Кудиц-образ, 2006, 320с.   | 5-9579-0093-1, 1        |

**6.1.2. Дополнительная литература**

| №    | Авторы, составители | Заглавие                                                                 | Издательство, год                                     | Количество/название ЭБС                                                                                                                                              |
|------|---------------------|--------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Л2.1 | Портнов Э. Л.       | Оптические кабели связи, их монтаж и измерения                           | Москва: Горячая линия -Телеком, 2012, 448 с.          | 978-5-9912-0219-0, <a href="http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&amp;pl1_id=5187">http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&amp;pl1_id=5187</a> |
| Л2.2 | Гауэр Дж.           | Оптические системы связи                                                 | М.: Радио и связь, 1989, 504с.                        | 5-256-00113-2, 1                                                                                                                                                     |
| Л2.3 | Убайдуллаев Р.Р.    | Волоконно-оптические сети                                                | М.: Эко-Трендз, 1998, 267с.                           | 5-88405-011-9, 1                                                                                                                                                     |
| Л2.4 | Скляр О.К.          | Современные волоконно-оптические системы передачи, аппаратура и элементы | М.: СОЛОН-И, 2001, 237с.                              | 5-93455-069-1, 1                                                                                                                                                     |
| Л2.5 | Иванов А.Б.         | Волоконная оптика: компоненты, системы передачи, измерения               | М.: Компания САЙРУС Системс, 1999, 671с.: диск CD-ROM | 5-88230-080-0, 1                                                                                                                                                     |

**6.1.3. Методические разработки**

| № | Авторы, составители | Заглавие | Издательство, год | Количество/название ЭБС |
|---|---------------------|----------|-------------------|-------------------------|
|---|---------------------|----------|-------------------|-------------------------|

| №    | Авторы, составители                                                      | Заглавие                                                            | Издательство, год        | Количество/название ЭБС |
|------|--------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|--------------------------|-------------------------|
| ЛЗ.1 | Редкол.: Ламекин В.Ф. (гл. ред.) и др.; Центр науч.-исслед. ин-т "Волна" | Локальные оптические системы связи : Науч.-техн. сб.                | М., 1993, 67с            | , 1                     |
| ЛЗ.2 | Фокин В.Г.                                                               | Атмосферные и волоконные оптические системы передачи : Метод. указ. | Новосибирск, 2002, 206с. | , 1                     |

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

|    |                                                                                                                                                                                 |
|----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Э1 | Электронно-библиотечная система «IPRbooks» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: доступ из корпоративной сети РГРТУ – свободный, доступ из сети Интернет – по паролю.          |
| Э2 | Электронно-библиотечная система издательства «Лань» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: доступ из корпоративной сети РГРТУ – свободный, доступ из сети Интернет – по паролю. |
| Э3 | Электронная библиотека РГРТУ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: из корпоративной сети РГРТУ – по паролю.                                                                    |

## 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 | Коммерческая лицензия |
| Kaspersky Endpoint Security  | Коммерческая лицензия |
| Adobe Acrobat Reader         | Свободное ПО          |
| LibreOffice                  | 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>                            |
| 6.3.2.2 | Информационно-правовой портал ГАРАНТ.РУ <a href="http://www.garant.ru">http://www.garant.ru</a>                    |
| 6.3.2.3 | Справочная правовая система «КонсультантПлюс» (договор об информационной поддержке №1342/455-100 от 28.10.2011 г.) |

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

|   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|---|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | 516 лабораторный корпус. Учебная аудитория для проведения лекционных и практических занятий Специализированная мебель (56 посадочных мест), магнитно-маркерная доска. Мультимедиа проектор, 1 экран. Персональные компьютеры: 8 шт. Возможность подключения к сети Интернет и обеспечение доступа в электронную информационно-образовательную среду РГРТУ                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 2 | 515 лабораторный корпус. Учебная лаборатория, оснащенная лабораторным оборудованием, для проведения лабораторных работ и практических занятий Специализированная мебель (18 посадочных мест), магнитно-маркерная доска. Мультимедиа проектор, 1 экран. Лабораторные стенды, АТС НИСОМ-150, АТС «Протон-ССС», АТС П437, стойка приемопередатчиков для сотовой связи, осциллографы, анализаторы спектра, вольтметры, источники питания, генераторы, частотомеры, комплект цифровых телефонов Siemens. Персональные компьютеры: 8 шт. Возможность подключения к сети Интернет и обеспечение доступа в электронную информационно-образовательную среду РГРТУ |
| 3 | 502 лабораторный корпус. Учебная аудитория для проведения учебных занятий Специализированная мебель (37 посадочных мест)<br>ПК: Intel Celeron CPVJ1800 – 25 шт.<br>Возможность подключения к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду РГРТУ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |

## 8. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

|                                                                                                                  |                                                                                  |                      |                 |  |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|----------------------|-----------------|--|
| Методические материалы приведены в приложении к рабочей программе дисциплины "Оптические системы управления РЭС" | Оператор ЭДО ООО "компания "Тензор"                                              |                      |                 |  |
|                                                                                                                  | ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ                                           |                      |                 |  |
| ПОДПИСАНО<br>ЗАВЕДУЮЩИМ<br>КАФЕДРЫ                                                                               | ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ, Дмитриев Владимир<br>Тимурович, Заведующий кафедрой РУС | 19.06.24 20:31 (MSK) | Простая подпись |  |
| ПОДПИСАНО<br>ЗАВЕДУЮЩИМ<br>ВЫПУСКАЮЩЕЙ<br>КАФЕДРЫ                                                                | ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ, Дмитриев Владимир<br>Тимурович, Заведующий кафедрой РУС | 19.06.24 20:31 (MSK) | Простая подпись |  |
| ПОДПИСАНО<br>НАЧАЛЬНИКОМ УРОП                                                                                    | ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ, Ерзылёва Анна<br>Александровна, Начальник УРОП          | 20.06.24 09:35 (MSK) | Простая подпись |  |