

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО СВЯЗИ**

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ТЕЛЕКОММУНИКАЦИЙ ИМ. ПРОФ. М.А. БОНЧ-БРУЕВИЧА»  
(СПбГУТ)**

Кафедра \_\_\_\_\_ Фотоники и линий связи  
(полное наименование кафедры)



УТВЕРЖДАЮ  
Первый проректор проректор по учебной работе  
Г.М. Машков  
2022 г.

Регистрационный №\_20.05/454-Д

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

Фотонно-электронные компоненты и устройства в  
инфокоммуникациях

(наименование дисциплины)

образовательная программа высшего образования

11.04.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи

(код и наименование направления подготовки / специальности)

магистр

(квалификация)

Мультисервисные телекоммуникационные системы и технологии

(направленность / профиль образовательной программы)

очная форма, заочная форма

(форма обучения)

Санкт-Петербург

Рабочая программа дисциплины составлена на основе требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению (специальности) подготовки «11.04.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи», утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 22.09.2017 № 958, и в соответствии с рабочим учебным планом, утвержденным ректором университета.

## 1. Цели и задачи дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Фотонно-электронные компоненты и устройства в инфокоммуникациях» является:

приобретение студентами знаний и навыков, необходимых для исследования, разработки, эксплуатации, внедрения фотонно-электронных компонентов и устройств в инфокоммуникациях. Развитие творческих способностей студентов, умение формулировать и решать задачи изучаемой специальности, умение творчески применять и самостоятельно повышать свои знания.

Эта цель достигается путем решения следующих(ей) задач(и):

изучение физических принципов, на которых основана работа фотонно-электронных компонентов и устройств, изучение конструкции и технологий изготовления устройств, изучение технических характеристик и вариантов применения компонентов и устройств в инфокоммуникациях, развитие навыков самостоятельной работы.

## 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Фотонно-электронные компоненты и устройства в инфокоммуникациях» Б1.В.06 относится к части, формируемая участниками образовательных отношений программы магистратуры «11.04.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи». Исходный уровень знаний и умений, которыми должен обладать студент, приступая к изучению данной дисциплины, определяется изучением таких дисциплин, как: «Основы научных исследований».

## 3. Перечень планируемых результатов обучения, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Таблица 1

| № п/п | Код компетенции | Наименование компетенции                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|-------|-----------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1     | ОПК-1           | Способен представлять современную научную картину мира, выявлять естественнонаучную сущность проблем своей профессиональной деятельности, определять пути их решения и оценивать эффективность сделанного выбора                                                                                                                                                                 |
| 2     | ОПК-3           | Способен приобретать, обрабатывать и использовать новую информацию в своей предметной области, предлагать новые идеи и подходы к решению задач своей профессиональной деятельности                                                                                                                                                                                               |
| 3     | ПК-1            | Способен использовать современные достижения науки и передовые инфокоммуникационные технологии, методы проведения теоретических и экспериментальных исследований в научно-исследовательских работах в области ИКТиСС, ставить задачи исследования, выбирать методы экспериментальной работы с целью совершенствования и созданию новых перспективных инфокоммуникационных систем |

|   |       |                                                                                                                                                                                               |
|---|-------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 4 | ПК-2  | Способен самостоятельно выполнять экспериментальные исследования для решения научно-исследовательских и производственных задач с использованием современной аппаратуры и методов исследования |
| 5 | ПК-6  | Способен проводить установку, настройку и обслуживание программного обеспечения телекоммуникационного оборудования                                                                            |
| 6 | ПК-7  | Способен к выполнению работы по обеспечению функционирования телекоммуникационного оборудования корпоративных сетей с учетом требований информационной безопасности                           |
| 7 | ПК-27 | Способен использовать современную элементную базу и схемотехнику для разработки компонентов и устройств оптической связи, включая интегрально-оптические и фотонно-кристаллические            |

### Индикаторы достижения компетенций

Таблица 2

|         |                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|---------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ОПК-1.1 | Знает фундаментальные законы природы и основные физические математические принципы и методы накопления, передачи и обработки информации                                                                                                                                                |
| ОПК-1.2 | Умеет применять физические законы и математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера в области инфокоммуникаций                                                                                                                                          |
| ОПК-1.3 | Владеет навыками использования знаний физики и математики при решении практических задач в области инфокоммуникаций                                                                                                                                                                    |
| ОПК-3.1 | Знает принципы построения локальных и глобальных компьютерных сетей, основы Интернет-технологий, типовые процедуры применения проблемно-ориентированных прикладных программных средств в дисциплинах профессионального цикла и профессиональной сфере деятельности                     |
| ОПК-3.2 | Умет использовать современные информационные и компьютерные технологии, средства коммуникаций, способствующие повышению эффективности научной и образовательной сфер деятельности                                                                                                      |
| ОПК-3.3 | Владеет передовым отечественным и зарубежным опытом при проведении исследований, проектировании, организации технологических процессов и эксплуатации инфокоммуникационных систем, сетей и устройств и /или их составляющих                                                            |
| ПК-1.1  | Знает технические характеристики и экономические показатели отечественных и зарубежных разработок в области радиоэлектронной техники, действующие нормативные требования и государственные стандарты                                                                                   |
| ПК-1.2  | Умеет осуществлять патентный поиск, проводить сбор, анализ и систематизацию научно-исследовательской информации, формулировать цели и задачи научно-исследовательских работ в области создания и проектирования радиоэлектронных устройств и систем                                    |
| ПК-1.3  | Умеет разрабатывать техническое задание, требования и условия на разработку и проектирование радиоэлектронных устройств и систем                                                                                                                                                       |
| ПК-1.4  | Владеет навыками разработки и анализу вариантов создания радиоэлектронного устройства или радиоэлектронной системы на основе синтеза накопленного опыта, изучения литературы и собственной интуиции; прогнозу последствий, поиск компромиссных решений в условиях многокритериальности |
| ПК-2.1  | Знает методики сбора, анализа и обработки статистической информации инфокоммуникационных систем                                                                                                                                                                                        |
| ПК-2.2  | Умеет проводить исследования характеристик телекоммуникационного оборудования и оценки качества предоставляемых услуг                                                                                                                                                                  |
| ПК-2.3  | Владеет навыками анализа научно-технической проблемы на основе подбора и изучения литературных и патентных источников                                                                                                                                                                  |
| ПК-2.4  | Владеет навыками проведения экспериментальных работ по проверке достижимости технических характеристик, радиоэлектронной аппаратуры                                                                                                                                                    |

|         |                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|---------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПК-6.1  | Знает основы электротехники, принципы построения и функционирования сетей связи, основы сетевых технологий                                                                                                                                                       |
| ПК-6.2  | Знает принципы работы и установки сетевого оборудования, и программного обеспечения                                                                                                                                                                              |
| ПК-6.3  | Умеет устанавливать и настраивать программное обеспечение                                                                                                                                                                                                        |
| ПК-6.4  | Умеет применять нормативно-техническую документацию, касающуюся установки и настройки программного обеспечения, проверять качество выполненных работ на соответствие требованиям проектной документации                                                          |
| ПК-6.5  | Умеет диагностировать работу сетевого оборудования, выявлять проблемы и находить решения                                                                                                                                                                         |
| ПК-6.6  | Владеет навыками установки и настройки программного обеспечения телекоммуникационного оборудования                                                                                                                                                               |
| ПК-6.7  | Владеет сетевыми анализаторами, системами мониторинга и контроля работоспособности сетевых сервисов и телефонии                                                                                                                                                  |
| ПК-7.1  | Знает основы сетевых технологий, принципы работы                                                                                                                                                                                                                 |
| ПК-7.10 | Владеет навыками выполнения работ по конфигурированию телекоммуникационного оборудования                                                                                                                                                                         |
| ПК-7.11 | Владеет навыками защиты баз данных от несанкционированного доступа                                                                                                                                                                                               |
| ПК-7.2  | Знает стандарты и методы защищенной передачи данных в корпоративных сетях                                                                                                                                                                                        |
| ПК-7.3  | Знает современные технологии и стандарты администрирования телекоммуникационных корпоративных сетей                                                                                                                                                              |
| ПК-7.4  | Знает методы оценки параметров работы сетевого оборудования                                                                                                                                                                                                      |
| ПК-7.5  | Умеет поддерживать актуальность сетевой инфраструктуры, вести электронные базы данных                                                                                                                                                                            |
| ПК-7.6  | Умеет применять новые технологии администрирования, пользоваться технической документацией                                                                                                                                                                       |
| ПК-7.7  | Умеет использовать программно-технические средства диагностики и мониторинга инфокоммуникационного оборудования                                                                                                                                                  |
| ПК-7.8  | Владеет навыками администрирования системного и сетевого программного обеспечения                                                                                                                                                                                |
| ПК-7.9  | Владеет навыками выбора основных статистических показателей работы сетей и анализа полученных статистических данных с целью фиксации отклонений от штатной работы телекоммуникационного оборудования                                                             |
| ПК-27.1 | Знает этапы и перспективы развития элементной базы и схмотехники компонентов и устройств оптических систем связи                                                                                                                                                 |
| ПК-27.2 | Знает классификацию, принципы действия, конструкции, технологии изготовления и параметры активных и пассивных компонентов и устройств оптических систем связи                                                                                                    |
| ПК-27.3 | Умеет формулировать цели и задачи исследования компонентов и устройств оптической связи, обоснованно выбирать методы и приборы для проведения исследования, планировать и проводить комплексные исследования, обрабатывать и анализировать полученные результаты |
| ПК-27.4 | Умеет подготовить и обосновать техническое задание на разработку компонентов и устройств оптической связи                                                                                                                                                        |
| ПК-27.5 | Владеет методиками исследования компонентов и устройств оптической связи и навыками их разработки с использованием современных информационных технологий                                                                                                         |

#### 4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Очная форма обучения

Таблица 3

| Вид учебной работы                                                                                                                                            |       | Всего часов | Семестры |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|-------------|----------|
|                                                                                                                                                               |       |             | 2        |
| Общая трудоемкость                                                                                                                                            | 3 ЗЕТ | 108         | 108      |
| Контактная работа с обучающимися                                                                                                                              |       | 42.25       | 42.25    |
| в том числе:                                                                                                                                                  |       |             |          |
| Лекции                                                                                                                                                        |       | 12          | 12       |
| Практические занятия (ПЗ)                                                                                                                                     |       | 16          | 16       |
| Лабораторные работы (ЛР)                                                                                                                                      |       | 14          | 14       |
| Защита контрольной работы                                                                                                                                     |       |             | -        |
| Защита курсовой работы                                                                                                                                        |       |             | -        |
| Защита курсового проекта                                                                                                                                      |       |             | -        |
| Промежуточная аттестация                                                                                                                                      |       | 0.25        | 0.25     |
| Самостоятельная работа обучающихся (СРС)                                                                                                                      |       | 65.75       | 65.75    |
| в том числе:                                                                                                                                                  |       |             |          |
| Курсовая работа                                                                                                                                               |       |             | -        |
| Курсовой проект                                                                                                                                               |       |             | -        |
| И / или другие виды самостоятельной работы: подготовка к лабораторным работам, практическим занятиям, контрольным работам, изучение теоретического материала. |       | 57.75       | 57.75    |
| Подготовка к промежуточной аттестации                                                                                                                         |       | 8           | 8        |
| Вид промежуточной аттестации                                                                                                                                  |       |             | Зачет    |

#### Заочная форма обучения

Таблица 4

| Вид учебной работы                                                                                                                                            |       | Всего часов | Семестры |       |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|-------------|----------|-------|
|                                                                                                                                                               |       |             | 1        | 2     |
| Общая трудоемкость                                                                                                                                            | 3 ЗЕТ | 108         | 2        | 106   |
| Контактная работа с обучающимися                                                                                                                              |       | 10.25       | 2        | 8.25  |
| в том числе:                                                                                                                                                  |       |             |          |       |
| Лекции                                                                                                                                                        |       | 2           | 2        | -     |
| Практические занятия (ПЗ)                                                                                                                                     |       | 4           | -        | 4     |
| Лабораторные работы (ЛР)                                                                                                                                      |       | 4           | -        | 4     |
| Защита контрольной работы                                                                                                                                     |       |             | -        | -     |
| Защита курсовой работы                                                                                                                                        |       |             | -        | -     |
| Защита курсового проекта                                                                                                                                      |       |             | -        | -     |
| Промежуточная аттестация                                                                                                                                      |       | 0.25        | -        | 0.25  |
| Самостоятельная работа обучающихся (СРС)                                                                                                                      |       | 93.75       | -        | 93.75 |
| в том числе:                                                                                                                                                  |       |             |          |       |
| Курсовая работа                                                                                                                                               |       |             | -        | -     |
| Курсовой проект                                                                                                                                               |       |             | -        | -     |
| И / или другие виды самостоятельной работы: подготовка к лабораторным работам, практическим занятиям, контрольным работам, изучение теоретического материала. |       | 93.75       | -        | 93.75 |
| Подготовка к промежуточной аттестации                                                                                                                         |       | 4           | -        | 4     |
| Вид промежуточной аттестации                                                                                                                                  |       |             | -        | Зачет |

## 5. Содержание дисциплины

### 5.1. Содержание разделов дисциплины.

Таблица 5

| № п/п | Наименование раздела (темы) дисциплины                                  | Содержание раздела                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | № семестра |              |         |
|-------|-------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|--------------|---------|
|       |                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | очная      | очно-заочная | заочная |
| 1     | Раздел 1. Введение                                                      | Цели и задачи дисциплины. История и современное состояние фотоники и инфокоммуникаций. Перспективные оптические материалы и технологии, тенденции развития фотоники и волоконно-оптических систем связи. Требования, предъявляемые к перспективным фотонно-электронным компонентам и устройствам инфокоммуникаций.                                                            | 2          |              | 1       |
| 2     | Раздел 2. Материалы и физические основы фотонно-электронных компонентов | Материалы и физические основы построения фотонно-электронных компонентов. Классификация и характеристики оптических материалов, применяемых при изготовлении оптоэлектронных компонентов. Физические эффекты, используемые при создании фотонно-электронных компонентов и устройств.                                                                                          | 2          |              | 1       |
| 3     | Раздел 3. Фотонно-электронные компоненты инфокоммуникаций               | Активные фотонно-электронные компоненты. Типы и конструкция источников и приемников оптического излучения. Модуляторы и усилители оптических сигналов. Технические характеристики и особенности фотонно-электронных компонентов инфокоммуникаций, представленных на мировом рынке.                                                                                            | 2          |              | 1       |
| 4     | Раздел 4. Фотонно-электронные устройства инфокоммуникаций               | Устройства и блоки для систем спектрального уплотнения. Управляемые оптические мультиплексоры и демультиплексоры. Микроэлектромеханические системы (MEMS) и блоки на их основе. Технология "жидкий кристалл на кремнии" и ее применение. Селективные оптические переключатели для оптических телекоммуникационных сетей. Реконфигурируемые оптические мультиплексоры (ROADM). | 2          |              | 1       |
| 5     | Раздел 5. Технологии производства фотонно-электронных компонентов       | Технологические процессы, применяемые при производстве фотонно-электронных компонентов. Технологии выращивания кристаллов. Технологии вакуумного напыления, легирования, литографии, эпитаксии.                                                                                                                                                                               | 2          |              | 1       |
| 6     | Раздел 6. Интегральные оптические компоненты                            | Интегральные пассивные и активные компоненты. Интегрально-оптические конструктивные элементы. Интегральные оптические схемы.                                                                                                                                                                                                                                                  | 2          |              | 1       |

5.2. Междисциплинарные связи с обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами.

Таблица 6

| №<br>п/п | Наименование обеспечиваемых (последующих) дисциплин             |
|----------|-----------------------------------------------------------------|
| 1        | Технологические принципы организации инфокоммуникационных услуг |

### 5.3. Разделы дисциплин и виды занятий.

#### Очная форма обучения

Таблица 7

| №<br>п/п | Наименование раздела (темы)<br>дисциплин                                       | Лек-<br>ции | Практ.<br>занятия | Лаб.<br>занятия | Семи-<br>нары | СРС   | Всего<br>часов |
|----------|--------------------------------------------------------------------------------|-------------|-------------------|-----------------|---------------|-------|----------------|
| 1        | Раздел 1.<br>Введение                                                          | 2           | 2                 |                 |               | 10    | 14             |
| 2        | Раздел 2.<br>Материалы и физические основы фотонно-<br>электронных компонентов | 2           | 2                 | 2               |               | 10    | 16             |
| 3        | Раздел 3.<br>Фотонно-электронные компоненты<br>инфокоммуникаций                | 2           | 4                 | 4               |               | 10    | 20             |
| 4        | Раздел 4.<br>Фотонно-электронные устройства<br>инфокоммуникаций                | 2           | 4                 | 4               |               | 10    | 20             |
| 5        | Раздел 5.<br>Технологии производства фотонно-<br>электронных компонентов       | 2           | 2                 |                 |               | 10    | 14             |
| 6        | Раздел 6.<br>Интегральные оптические компоненты                                | 2           | 2                 | 4               |               | 7.75  | 15.75          |
| Итого:   |                                                                                | 12          | 16                | 14              | -             | 57.75 | 99.75          |

#### Заочная форма обучения

Таблица 8

| №<br>п/п | Наименование раздела (темы)<br>дисциплин                                       | Лек-<br>ции | Практ.<br>занятия | Лаб.<br>занятия | Семи-<br>нары | СРС   | Всего<br>часов |
|----------|--------------------------------------------------------------------------------|-------------|-------------------|-----------------|---------------|-------|----------------|
| 1        | Раздел 1.<br>Введение                                                          | 0.25        | 0.5               |                 |               | 15.6  | 16.35          |
| 2        | Раздел 2.<br>Материалы и физические основы фотонно-<br>электронных компонентов | 0.25        | 0.5               | 1               |               | 15.6  | 17.35          |
| 3        | Раздел 3.<br>Фотонно-электронные компоненты<br>инфокоммуникаций                | 0.5         | 0.5               | 1               |               | 15.6  | 17.6           |
| 4        | Раздел 4.<br>Фотонно-электронные устройства<br>инфокоммуникаций                | 0.25        | 0.5               | 1               |               | 15.6  | 17.35          |
| 5        | Раздел 5.<br>Технологии производства фотонно-<br>электронных компонентов       | 0.25        | 1                 |                 |               | 15.6  | 16.85          |
| 6        | Раздел 6.<br>Интегральные оптические компоненты                                | 0.5         | 1                 | 1               |               | 15.75 | 18.25          |
| Итого:   |                                                                                | 2           | 4                 | 4               | -             | 93.75 | 103.75         |

## 6. Лабораторный практикум

Очная форма обучения

Таблица 9

| № п/п  | Номер раздела (темы) | Наименование лабораторной работы                           | Всего часов |
|--------|----------------------|------------------------------------------------------------|-------------|
| 1      | 2                    | Изучение процессов отражения и преломления света           | 2           |
| 2      | 3                    | Изучение работы полупроводниковых излучателей              | 4           |
| 3      | 4                    | Изучение работы устройств систем спектрального уплотнения  | 4           |
| 4      | 6                    | Изучение интегрального электрооптического модулятора света | 4           |
| Итого: |                      |                                                            | 14          |

Заочная форма обучения

Таблица 10

| № п/п  | Номер раздела (темы) | Наименование лабораторной работы                           | Всего часов |
|--------|----------------------|------------------------------------------------------------|-------------|
| 1      | 2                    | Изучение процессов отражения и преломления света           | 1           |
| 2      | 3                    | Изучение работы полупроводниковых излучателей              | 1           |
| 3      | 4                    | Изучение работы устройств систем спектрального уплотнения  | 1           |
| 4      | 6                    | Изучение интегрального электрооптического модулятора света | 1           |
| Итого: |                      |                                                            | 4           |

## 7. Практические занятия (семинары)

Очная форма обучения

Таблица 11

| № п/п  | Номер раздела (темы) | Наименование практических занятий (семинаров)                 | Всего часов |
|--------|----------------------|---------------------------------------------------------------|-------------|
| 1      | 1                    | Перспективные оптические материалы и технологии               | 2           |
| 2      | 2                    | Материалы и физические основы фотонно-электронных компонентов | 2           |
| 3      | 3                    | Фотонно-электронные компоненты инфокоммуникаций               | 4           |
| 4      | 4                    | Фотонно-электронные устройства инфокоммуникаций               | 4           |
| 5      | 5                    | Технологии производства оптоэлектронных компонентов           | 2           |
| 6      | 6                    | Интегральные оптические компоненты                            | 2           |
| Итого: |                      |                                                               | 16          |

Заочная форма обучения

Таблица 12

| № п/п  | Номер раздела (темы) | Наименование практических занятий (семинаров)                 | Всего часов |
|--------|----------------------|---------------------------------------------------------------|-------------|
| 1      | 1                    | Перспективные оптические материалы и технологии               | 0.5         |
| 2      | 2                    | Материалы и физические основы фотонно-электронных компонентов | 0.5         |
| 3      | 3                    | Фотонно-электронные компоненты инфокоммуникаций               | 0.5         |
| 4      | 4                    | Фотонно-электронные устройства инфокоммуникаций               | 0.5         |
| 5      | 5                    | Технологии производства оптоэлектронных компонентов           | 1           |
| 6      | 6                    | Интегральные оптические компоненты                            | 1           |
| Итого: |                      |                                                               | 4           |

## 8. Примерная тематика курсовых проектов (работ)

Рабочим учебным планом не предусмотрено

## 9. Самостоятельная работа

Очная форма обучения

Таблица 13

| № раздела дисциплины | Содержание СРС                                                                            | Форма контроля | Всего часов |
|----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------------|
| 1                    | Изучение материала по теме. Оформление отчета. Подготовка к зачету.                       | Отчет, опрос   | 10          |
| 2                    | Изучение материала по теме. Оформление отчета по практ. и лаб. раб.. Подготовка к зачету. | Отчет, опрос   | 10          |
| 3                    | Изучение материала по теме. Оформление отчета по практ. и лаб. раб.. Подготовка к зачету. | Отчет, опрос   | 10          |
| 4                    | Изучение материала по теме. Оформление отчета по практ. Подготовка к зачету.              | Отчет, опрос   | 10          |
| 5                    | Изучение материала по теме. Оформление отчета по практ. Подготовка к зачету.              | Отчет, опрос   | 10          |
| 6                    | Изучение материала по теме. Оформление отчета по практ. и лаб. раб.. Подготовка к зачету. | Отчет, опрос   | 7.75        |
| Итого:               |                                                                                           |                | 57.75       |

Заочная форма обучения

Таблица 14

| № раздела дисциплины | Содержание СРС                                                                            | Форма контроля | Всего часов |
|----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------------|
| 1                    | Изучение материала по теме. Оформление отчета. Подготовка к зачету.                       | Отчет, опрос   | 15.6        |
| 2                    | Изучение материала по теме. Оформление отчета по практ. и лаб. раб.. Подготовка к зачету. | Отчет, опрос   | 15.6        |
| 3                    | Изучение материала по теме. Оформление отчета по практ. и лаб. раб.. Подготовка к зачету. | Отчет, опрос   | 15.6        |
| 4                    | Изучение материала по теме. Оформление отчета по практ. Подготовка к зачету.              | Отчет, опрос   | 15.6        |
| 5                    | Изучение материала по теме. Оформление отчета по практ. Подготовка к зачету.              | Отчет, опрос   | 15.6        |
| 6                    | Изучение материала по теме. Оформление отчета по практ. и лаб. раб.. Подготовка к зачету. | Отчет, опрос   | 15.75       |
| Итого:               |                                                                                           |                | 93.75       |

## 10. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Для самостоятельной работы по дисциплине рекомендовано следующее учебно-методическое обеспечение:

- Положение о самостоятельной работе студентов в Санкт-Петербургском государственном университете телекоммуникаций им. проф. М.А. Бонч-Бруевича;
- рекомендованная основная и дополнительная литература;
- конспект занятий по дисциплине;
- слайды-презентации и другой методический материал, используемый на занятиях;
- методические рекомендации по подготовке письменных работ, требования к их содержанию и оформлению (реферат, эссе, контрольная работа) ;
- фонды оценочных средств;
- методические указания к выполнению лабораторных работ для студентов;

## **11. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся**

Фонд оценочных средств разрабатывается в соответствии с локальным актом университета "Положение о фонде оценочных средств" и является приложением (Приложение А) к рабочей программе дисциплины.

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине включает в себя:

- перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;
- описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания;
- типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Для каждого результата обучения по дисциплине определяются показатели и критерии оценки сформированности компетенций на различных этапах их формирования, шкалы и процедуры оценивания.

## **12. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

### **12.1. Основная литература:**

#### **1. Астахов, Александр Владимирович.**

Материалы и элементная база фотоники и оптических устройств связи : [Электронный ресурс] : учебное пособие / А. В. Астахов, Е. В. Полякова, В. Е. Стригалева ; рец.: А. К. Канаев, И. В. Гришин ; Федеральное агентство связи, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича". - СПб. : СПбГУТ, 2017. - 78 с. : ил. - 429.87 р.

2. Игнатов, А. Н.  
Оптоэлектроника и нанофотоника : [Электронный ресурс] : учебное пособие / А. Н. Игнатов. - 3-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2019. - 596 с. - URL: <https://e.lanbook.com/book/119822>. - ISBN 978-5-8114-4437-3 : Б. ц. Книга из коллекции Лань - Физика . - [Б. м. : б. и.]. - <https://e.lanbook.com/book/95150>

#### 12.2. Дополнительная литература:

1. Панов, М. Ф.  
Физические основы интегральной оптики : учебное пособие / М. Ф. Панов, А. В. Соломонов, Ю. В. Филатов ; рец.: С. Ю. Давыдов, А. Д. Яськов. - М. : Академия, 2010. - 432 с. - Библиогр. : с. 422-423. - ISBN 978-5-7695-59 76-1 : 564.74 р., 529.21 р. - Текст : непосредственный.
2. Глаголев, С. Ф.  
Физические основы оптических направляющих систем : учеб. пособие / Федер. агентство связи, ГОУ ВПО "СПбГУТ им. проф. М. А. Бонч-Бруевича". - СПб. : СПбГУТ, 2008. - 160 с. : ил, табл. - Библиогр. : с. 158. - 320.00 р. - Текст : непосредственный.
3. Рогов, Сергей Александрович.  
Основы оптоинформатики. Оптические методы и устройства обработки информации : [Электронный ресурс] : учебное пособие / С. А. Рогов ; рец.: О. И. Котов, И. В. Гришин ; Федер. агентство связи, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича". - СПб. : СПбГУТ, 2017. - 62 с. : ил. - 393.35 р.
4. Рогов, Сергей Александрович. Основы оптоинформатики : учебное пособие / С. А. Рогов ; рец.: О. И. Котов, И. В. Гришин ; Федер. агентство связи, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича". - СПб. : СПбГУТ. Ч. 2 : Оптическая обработка сигналов. - 2019. - 62 с. : ил. - 442.52 р.

### 13. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» из указанного перечня являются рекомендуемыми дополнительными (вспомогательными) источниками официальной информации, размещенной на легальных основаниях с открытым доступом. За полноту содержания и качество работу сайтов несет ответственность правообладатель.

Таблица 15

| Наименование ресурса | Адрес                                                      |
|----------------------|------------------------------------------------------------|
| Фотоника             | <a href="http://www.photonics.com/">www.photonics.com/</a> |

## **14. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем.**

### 14.1. Программное обеспечение дисциплины:

- Open Office
- Google Chrome

### 14.2. Информационно-справочные системы:

- ЭБС iBooks (<https://ibooks.ru>)
- ЭБС Лань (<https://e.lanbook.com/>)
- ЭБС СПбГУТ (<http://lib.spbgut.ru>)

## **15. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

### 15.1. Планирование и организация времени, необходимого для изучения дисциплины

Важным условием успешного освоения дисциплины «Фотонно-электронные компоненты и устройства в инфокоммуникациях» является создание системы правильной организации труда, позволяющей распределить учебную нагрузку равномерно в соответствии с графиком образовательного процесса. Большую помощь в этом может оказать составление плана работы на семестр, месяц, неделю, день. Его наличие позволит подчинить свободное время целям учебы, трудиться более успешно и эффективно. Нужно осуществлять самоконтроль, который является необходимым условием успешной учебы. Все задания, включая вынесенные на самостоятельную работу, рекомендуется выполнять непосредственно после соответствующего аудиторного занятия (лекции, практического занятия), что способствует лучшему усвоению материала, позволяет своевременно выявить и устранить «пробелы» в знаниях, систематизировать ранее пройденный материал, на его основе приступить к овладению новыми знаниями и навыками.

Система университетского обучения основывается на рациональном сочетании нескольких видов учебных занятий (в первую очередь, лекций и практических занятий), работа на которых обладает определенной спецификой.

### 15.2. Подготовка к лекциям

Знакомство с дисциплиной происходит уже на первой лекции, где от студента требуется не просто внимание, но и самостоятельное оформление конспекта. При работе с конспектом лекций необходимо учитывать тот фактор, что одни лекции дают ответы на конкретные вопросы темы, другие – лишь выявляют взаимосвязи между явлениями, помогая студенту понять глубинные процессы развития изучаемого предмета, как в истории, так и в настоящее время.

Конспектирование лекций – сложный вид вузовской аудиторной работы, предполагающий интенсивную умственную деятельность студента. Конспект

является полезным тогда, когда записано самое существенное и сделано это самим обучающимся. Не надо стремиться записать дословно всю лекцию. Такое «конспектирование» приносит больше вреда, чем пользы. Целесообразно вначале понять основную мысль, излагаемую лектором, а затем записать ее. Желательно запись осуществлять на одной странице листа или оставляя поля, на которых позднее, при самостоятельной работе с конспектом, можно сделать дополнительные записи, отметить непонятные места.

Конспект лекции лучше подразделять на пункты, соблюдая красную строку. Этому в большой степени будут способствовать вопросы плана лекции, предложенные преподавателям. Следует обращать внимание на акценты, выводы, которые делает лектор, отмечая наиболее важные моменты в лекционном материале замечаниями «важно», «хорошо запомнить» и т.п. Можно делать это и с помощью разноцветных маркеров или ручек, подчеркивая термины и определения.

Целесообразно разработать собственную систему сокращений, аббревиатур и символов. Однако при дальнейшей работе с конспектом символы лучше заменить обычными словами для быстрого зрительного восприятия текста. Работая над конспектом лекций, всегда необходимо использовать не только учебник, но и ту литературу, которую дополнительно рекомендовал лектор. Именно такая серьезная, кропотливая работа с лекционным материалом позволит глубоко овладеть теоретическим материалом.

### 15.3. Подготовка к практическим занятиям

Тщательное продумывание и изучение вопросов плана основывается на проработке пройденного материала (материала лекций, практических занятий), а затем изучения обязательной и дополнительной литературы, рекомендованной к данной теме.

Результат такой работы должен проявиться в способности студента свободно ответить на теоретические вопросы практикума, его выступлении и участии в коллективном обсуждении вопросов изучаемой темы, правильном выполнении практических заданий и контрольных работ.

Необходимо понимать, что невозможно во время аудиторных занятий изложить весь материал из-за лимита аудиторных часов, и при изучении дисциплины недостаточно конспектов занятий. Поэтому самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной литературой, материалами периодических изданий и Интернета является наиболее эффективным методом получения дополнительных знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала, формирует у студентов свое отношение к конкретной проблеме.

### 15.4. Рекомендации по работе с литературой

Работу с литературой целесообразно начать с изучения общих работ по теме, а также учебников и учебных пособий. Далее рекомендуется перейти к анализу монографий и статей, рассматривающих отдельные аспекты проблем, изучаемых в рамках курса, а также официальных материалов и неопубликованных документов (научно-исследовательские работы, диссертации), в которых могут содержаться основные вопросы изучаемой проблемы.

Работу с источниками надо начинать с ознакомительного чтения, т.е. просмотреть текст, выделяя его структурные единицы. При ознакомительном чтении закладками отмечаются те страницы, которые требуют более внимательного изучения. В зависимости от результатов ознакомительного чтения выбирается дальнейший способ работы с источником. Если для разрешения поставленной задачи требуется изучение некоторых фрагментов текста, то используется метод выборочного чтения. Если в книге нет подробного оглавления, следует обратить внимание ученика на предметные и именные указатели.

Избранные фрагменты или весь текст (если он целиком имеет отношение к теме) требуют вдумчивого, неторопливого чтения с «мысленной проработкой» материала. Такое чтение предполагает выделение: 1) главного в тексте; 2) основных аргументов; 3) выводов. Особое внимание следует обратить на то, вытекает тезис из аргументов или нет. Необходимо также проанализировать, какие из утверждений автора носят проблематичный, гипотетический характер и уловить скрытые вопросы.

Понятно, что умение таким образом работать с текстом приходит далеко не сразу. Наилучший способ научиться выделять главное в тексте, улавливать проблематичный характер утверждений, давать оценку авторской позиции – это сравнительное чтение, в ходе которого студент знакомится с различными мнениями по одному и тому же вопросу, сравнивает весомость и доказательность аргументов сторон и делает вывод о наибольшей убедительности той или иной позиции.

Если в литературе встречаются разные точки зрения по тому или иному вопросу из-за сложности прошедших событий и правовых явлений, нельзя их отвергать, не разобравшись. При наличии расхождений между авторами необходимо найти рациональное зерно у каждого из них, что позволит глубже усвоить предмет изучения и более критично оценивать изучаемые вопросы. Знакомясь с особыми позициями авторов, нужно определять их схожие суждения, аргументы, выводы, а затем сравнивать их между собой и применять из них ту, которая более убедительна.

Следующим этапом работы с литературными источниками является создание конспектов, фиксирующих основные тезисы и аргументы. Можно делать записи на отдельных листах, которые потом легко систематизировать по отдельным темам изучаемого курса. Другой способ – это ведение тематических тетрадей-конспектов по одной какой-либо теме. Большие специальные работы монографического характера целесообразно конспектировать в отдельных тетрадях. Здесь важно вспомнить, что конспекты пишутся на одной стороне листа, с полями и достаточным для исправления и ремарок межстрочным расстоянием (эти правила соблюдаются для удобства редактирования). Если в конспектах приводятся цитаты, то непременно должно быть дано указание на источник (автор, название, выходные данные, № страницы). Впоследствии эта информация может быть использована при написании текста реферата или другого задания.

Таким образом, при работе с источниками и литературой важно уметь:

- сопоставлять, сравнивать, классифицировать, группировать, систематизировать информацию в соответствии с определенной учебной задачей;
- обобщать полученную информацию, оценивать прослушанное и прочитанное;
- фиксировать основное содержание сообщений; формулировать, устно и письменно,

- основную идею сообщения; составлять план, формулировать тезисы;
- готовить и презентовать развернутые сообщения типа доклада;
  - работать в разных режимах (индивидуально, в паре, в группе), взаимодействуя друг с другом;
  - пользоваться реферативными и справочными материалами;
  - контролировать свои действия и действия своих товарищей, объективно оценивать свои действия;
  - обращаться за помощью, дополнительными разъяснениями к преподавателю, другим студентам;
  - пользоваться лингвистической или контекстуальной догадкой, словарями различного характера, различного рода подсказками, опорами в тексте (ключевые слова, структура текста, предваряющая информация и др.);
  - использовать при говорении и письме перифраз, синонимичные средства, слово-описания общих понятий, разъяснения, примеры, толкования, «словотворчество»
  - повторять или перефразировать реплику собеседника в подтверждении понимания его высказывания или вопроса;
  - обратиться за помощью к собеседнику (уточнить вопрос, переспросить и др.);
  - использовать мимику, жесты (вообще и в тех случаях, когда языковых средств не хватает для выражения тех или иных коммуникативных намерений).

#### 15.5. Подготовка к промежуточной аттестации

При подготовке к промежуточной аттестации целесообразно:

- внимательно изучить перечень вопросов и определить, в каких источниках находятся сведения, необходимые для ответа на них;
- внимательно прочитать рекомендованную литературу;
- составить краткие конспекты ответов (планы ответов).

### 16. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Таблица 16

| № п/п | Наименование специализированных аудиторий и лабораторий   | Наименование оборудования |
|-------|-----------------------------------------------------------|---------------------------|
| 1     | Лекционная аудитория                                      | Аудио-видео комплекс      |
| 2     | Аудитории для проведения групповых и практических занятий | Аудио-видео комплекс      |
| 3     | Компьютерный класс                                        | Персональные компьютеры   |
| 4     | Аудитория для курсового и дипломного проектирования       | Персональные компьютеры   |
| 5     | Аудитория для самостоятельной работы                      | Компьютерная техника      |
| 6     | Читальный зал                                             | Персональные компьютеры   |