

**МИНИСТЕРСТВО ЦИФРОВОГО РАЗВИТИЯ,  
СВЯЗИ И МАССОВЫХ КОММУНИКАЦИЙ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**  
**«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ТЕЛЕКОММУНИКАЦИЙ ИМ. ПРОФ. М.А. БОНЧ-БРУЕВИЧА»  
(СПбГУТ)**

---

УТВЕРЖДАЮ  
Декан ИКСС

Д.В. Окунева

**СБОРНИК АННОТАЦИЙ**

рабочих программ дисциплин

образовательной программы высшего образования

Направление подготовки «12.03.03 Фотоника и оптоинформатика»,

направленность профиль образовательной программы

«Оптические и квантовые технологии в инфокоммуникациях»

Санкт-Петербург

## 1. Аннотации рабочих программ дисциплин (модулей) базовой части

### **Б1.О.01 История России**

#### Цели освоения дисциплины

Целью преподавания дисциплины «История России» является: формирование у обучающихся представления об историческом прошлом России в указанный период и складывание на основе полученных знаний профессиональных навыков и умений их применения на практике.

#### Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина «История России» Б1.О.01 является дисциплиной обязательной части учебного плана подготовки бакалавриата по направлению «12.03.03 Фотоника и оптоинформатика». Изучение дисциплины «История России» основывается на базе знаний, умений и компетенций, полученных студентами в ходе освоения школьных курсов.

#### Требования к результатам освоения

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций: В соответствии с ФГОС:

- Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах (УК-5)

#### Содержание дисциплины

##### Раздел 1. Введение в историческую науку

Понятие «истории». Объект, предмет, методология исторической науки. Появление человека на территории Восточной Европы. Неандертальцы, современные люди. Послеледниковый период, неолитическая революция, производящее хозяйство. Конец былого равенства людей. Индоевропейцы и первый «раздел Европы». Расселение индоевропейцев. Место славян среди индоевропейцев. Первые нашествия. Греческие колонии и скифы. Появление восточного славянства и новые соседи. Другие народы на территории будущей России в древности. Великое переселение народов и Восточная Европа. Первое восточнославянское государство. Борьба с аварами и хазарами.

##### Раздел 2. Русские земли и мир в средние века (V – XV вв.)

Переход Европы от античности к феодализму. Восточнославянские племена VIII - IX вв. Первые русские князья (Рюрик - Ольга). Правление Святослава. Русь во времена Владимира Святославича. Основные черты русской истории к началу XI в. Вторая междоусобица на Руси. Борис и Глеб - князья-мученики. Борьба Ярослава с Мстиславом Тмутараканским и новое объединение Руси. Расцвет Руси при Ярославе Мудром. Митрополит Иларион. Государственная власть. Становление раннефеодальных

отношений. Города, торговля, войско. Христианизация и её последствия. Средневековые как стадия исторического процесса в Западной Европе, на Востоке и в России. Междоусобица на Руси в 70-е гг. XI в. Междоусобицы в доме Романовых. Начало военной деятельности Владимира Мономаха. Трагедия 1096 - 1097 гг. Крестовый поход в степь 1111 г. Восстание 1113 г. и эпоха Владимира Мономаха. Смерть Мстислава Великого и начало политической раздробленности Руси. Владимиро-Суздальское княжество и Галицко-Волынское княжество. «Господин Великий Новгород». Утрата Киевом влияния. Понятие «земель» и «уделов». Культура и быт Руси в X - нач. XIII в. Рождение монгольской державы. Завоевания монголов. Батыево нашествие на Русь. Завоевание остальной Руси. Тюркские народы в составе Золотой орды. Татаро-монгольское владычество. Католическая экспансия на Русь. Александр Невский. Ледовое побоище. Русь и Золотая Орда при Александре Невском. Возвышение новых русских центров. Борьба Твери и Москвы за первенство. Возвышение Москвы. Иван Калита. Вильно или Москва? Литва как третий центр объединения русских земель. Начало борьбы с Ордой. Куликовская битва. Эпоха Возрождения в Зап. Европе. Роль православной церкви в объединении Руси. Феодалная война сер. XV в. Великие географические открытия и начало нового времени в Зап. Европе. Иван III - государь всея Руси. Освобождение от ордынского владычества. Централизация государственной власти. Ордынское влияние на московское гос-во. Выход Руси на международную арену. Формирование многонационального государства. Хозяйство и люди. Государство и церковь. Культура и быт XIV - XV вв.

#### Раздел 3. Россия и мир в XVI - XVII вв.

Правление Василия III. Борьба боярских группировок за власть. Реформы Избранной рады. Внешняя политика Ивана IV. Превращение России в евразийскую державу. Опричнина. От централизации к феодальной диктатуре. Начало освоения Сибири. Кризис власти. Конец династии Рюриковичей. Борис Годунов. Европа в эпоху позднего феодализма. Великий голод и начало Смуты. Триумф и трагедия Лжедмитрия. Кризис государства и общества в России. Спасители Отечества и путь к абсолютной монархии. Умиротворение страны и возрождение самодержавия. Налаживание мирной жизни, урегулирование внешнеполитических противоречий. Новые явления в русской культуре в XVI в. Речь Посполитая: этносоциальное и политическое развитие. Первые буржуазные революции в Европе. Начало правления Алексея Михайловича. Рост социального напряжения в стране. Уложение 1649 г. Развитие хозяйства. Внешняя политика правительства второго Романова. Присоединение Левобережной Украины к России. Внутреннее положение России в последние годы правления Алексея Михайловича. Реформа церкви и раскол. Усиление царской власти. «Бунташный век». Европейский абсолютизм. Правление Федора Алексеевича. Регентство царевны Софьи и приход к власти Петра I. Неславянские народы России в XVII в. Окончательное присоединение Сибири. Культура и быт России в XVII в.

#### Раздел 4. Россия и мир в XVIII - XIX вв.

XVIII в. в европейской и мировой истории. Первые годы правления. Начало Северной войны. Превращение России в великую державу. Реформы Петра I. Реформы в области культуры, науки, образования. Россия при преемниках Петра I. Правление Елизаветы Петровны и стабилизация страны. Петр III и новая попытка европеизации страны. Культура и быт России во второй половине XVIII в. Первые годы правления Екатерины II. Расцвет дворянской империи. Внешняя политика России во второй половине XVIII в. Экономика и население России во второй половине XVIII в. Правление Павла I. Европейский путь от просвещения к революции. Влияние Наполеоновских войн на буржуазную эволюцию. Первые годы правления Александра I. Внешняя политика России

в начале XIX в. Отечественная война 1812 г. Заграничный поход русской армии. Венский конгресс. Жизнь России после Отечественной войны 1812 г. Движение декабристов. Российская империя после восстания декабристов: психологические и политические последствия. Николай I, преобразования в государственном управлении. Крестьянский вопрос. На страже порядка и спокойствия империи: А. Бенкендорф и С. Уваров. «Теория официальной народности». Польское восстание 1830 - 1831 гг. Кавказские войны. Россия и европейские дела. Крымская война и Парижский мирный договор 1856 г. Русская культура в пер. пол. XIX в. Американская революция и возникновение США. Император Александр II и падение крепостного права в России. Сельское хозяйство после ликвидации института крепостной зависимости. Реализация программы социальных преобразований. Характер индустриальной модернизации России. Промышленность до и после Манифеста 19 февраля 1861 г. Расстановка политических сил в Европе и восстание в Польше 1861 - 1863 гг. Теории народнического социализма. Явление русского политического терроризма. Присоединение к России Средней Азии. Русско-турецкая война 1877 - 1878 гг. Рост социальной напряженности в стране. Убийство Александра II. Централизация и формирование национальной культуры.

#### Раздел 5. Россия и мир в конце XIX - начале XX вв.

Основные тенденции мирового развития в XIX в. Основные черты внутренней политики России при Александре III. Роль России в «концерте» мировых держав и заключение франко-русского союза. Николай II, самодержавие - русская форма государственного правления. Сословно-государственная регламентация. Привилегированные и непривилегированные слои населения. Исторический феномен русской интеллигенции. Государственный аппарат. Армия и флот. Полиэтничность, национальная политика и межэтнические отношения. Международные отношения на рубеже XIX - XX вв. Промышленная модернизация России. Золотовалютный стандарт. Социально-имущественная дифференциация. Богатые и бедные. Наемные труженики, рабочее законодательство, забастовки. Русско-японская война 1904 - 1905 гг. Начало революционных потрясений в России. Рабочие, политические, национальные движения. Русская культура во втор. пол. XIX - нач. XX вв. Мировое революционное движение: причины, движущие силы, проблемы. Первая российская революция 1905 - 1907 гг. Революционное движение 1905 г. Манифест 17 октября. Государственно-правовая трансформация монархической системы. Главные политические партии России. Марксизм в России. Плеханов и Ленин. Меньшевики и большевики. Первая и Вторая Государственные думы. Закон 3 июня 1907 г. Третья Государственная Дума. П.А. Столыпин и его программа аграрного переустройства. Экономический подъем 1910 - 1913 гг. Балканский узел. Первая мировая война: предпосылки, общий ход боевых действий, итоги. Место России в мировой системе военно-стратегических коалиций. Вступление России в первую мировую войну. Ход военных действий в 1914 - 1915 гг., общественные настроения. Фронт и тыл: единение и противостояние. Февраль 1917 г. в Петрограде.

#### Раздел 6. Россия и мир в XX в.

Отречение Николая II. Начало Великой российской революции: от февраля к октябрю. Обострение политической борьбы. Пролог Гражданской войны. Октябрьский переворот. Начальный этап Гражданской войны. Брест: «революционный» выход из мировой войны. Политика «военного коммунизма». Белые и красные. Военная интервенция стран Антанты в Россию (1918 - 1921). Советско-польская война и ее результаты (1919 - 1921). Особенности международных отношений в межвоенный период. Россия в годы НЭПа. Образование СССР. Новые реалии советской политической системы. Сталинская «революция сверху». Альтернативы развития западной цивилизации в конце 20-х - в 30-е гг. XX в. Изменение механизма власти. Советское общество накануне войны. Массовый

террор: истоки и последствия. Советская культура 1917 - 1940 гг. Японская агрессия на Дальнем Востоке. Советский Союз накануне войны. Советско-финская война 1939-1940 гг. Японо-китайская война 1937 - 1945 гг. Вторая мировая война 1939 - 1945 гг. (периодизация, основные театры военных действий). Советско-германское взаимодействие накануне войны. Начало Великой Отечественной войны. Коренной перелом в ходе войны. Разгром Германии и Японии. Международные отношения в послевоенном мире. Начало холодной войны и гонки вооружений. Возвращение СССР к мирной жизни. Страна накануне реформ. Формирование третьего мира. Развитие стран Востока во второй половине XX в. Смена власти в Кремле. Начало десталинизации. Реформы Н. С. Хрущева. Социально-экономическое развитие СССР в условиях реформ. Последние годы правления Хрущева. Культурная жизнь СССР в середине 40 - начале 60-х гг. Трансформация капиталистической системы: причины, основные тенденции, особенности. Смена политического курса. Стабилизация по-брежневски. Советское общество на переломе. Реформы экономики 1960 - 1970-х гг.: годы упущенных возможностей. Между разрядкой и конфронтацией. Нарастание противоречий в экономике. Экономические реформы в годы перестройки. Демонтаж советских политических структур. Распад СССР. Культура СССР во второй половине 60-х-80-е гг.

Раздел 7. Россия и мир в XX - начале XXI вв.

Многополярный мир в начале XXI в. Россия накануне нового тысячелетия (90-е гг. XX в.). Россия в начале XXI в. Внешняя политика России в конце XX - начале XXI в. Современные проблемы человечества и роль России в их решении. Культурная жизнь России в 90-е годы XX - начале XXI вв.

---

Общая трудоемкость дисциплины

144 час(ов), 4 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Зачет

### **Б1.О.02 Информатика**

---

Цели освоения дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Информатика» является:  
подготовка будущих специалистов по направлению специальности, владеющих теоретическими знаниями, практическими навыками применения перспективных методов, современных средств информационных технологий и умением и использовать эти знания для успешного овладения последующих специальных дисциплин учебного плана; развитие творческих способностей студентов и умения решения задач различного направления

---

Место дисциплины в структуре ОП

---

Дисциплина «Информатика» Б1.О.02 является базовой дисциплиной цикла

учебного плана подготовки бакалавриата по направлению «12.03.03 Фотоника и оптоинформатика». Изучение дисциплины «Информатика» основывается на базе знаний, умений и компетенций, полученных студентами в ходе освоения школьных курсов.

---

#### Требования к результатам освоения

---

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:  
В соответствии с ФГОС:

- Способен использовать современные информационные технологии и программное обеспечение при решении задач профессиональной деятельности, соблюдая требования информационной безопасности (ОПК-4)
  - Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения (ОПК-5)
- 

#### Содержание дисциплины

---

##### Раздел 1. Модели решения функциональных и вычислительных задач.

Моделирование как метод познания. Объект, субъект, цель моделирования. Цели, задачи, решаемые с помощью моделей. Эволюция и развитие Компьютеров. Архитектура ПК. Взаимодействие операционной системы с аппаратными средствами, драйверами, прикладным ПО, BIOS, виртуальными машинами. Загрузка ОС. Файловые системы. Жесткий диск. Типы файлов (исполняемые и т.п.) Многозадачность однопроцессорных ПК. Идея открытых исходных кодов.

##### Раздел 2. Технические средства реализации информационных процессов

Принципы аналогово-цифрового и цифро-аналогового преобразований. Кодирование информации. Передача аналоговых данных с помощью аналоговых сигналов. Передача цифровых данных с помощью аналоговых сигналов. Передача аналоговых данных с помощью цифровых сигналов. Передача цифровых данных с помощью цифровых сигналов

##### Раздел 3. Помехоустойчивые способы передачи информации

Теорема Котельникова. Дельта-модуляция. Принципы технологии 5G. Помехоустойчивое кодирование. Бит четности. Код Хемминга. Графическая интерпретация. Таблица Хемминга. Кодирование чисел. три подхода для кодирования отрицательных чисел.

##### Раздел 4. Принципы защиты информации, криптографии.

Способы обеспечения тайны передачи информации. Шифр Виженера. Шифрование про помощи случайных чисел. Шифрование с помощью псевдослучайных чисел. Требования для криптостойких хэш сумм. Алгоритм Диффи-Хэллмана. Электронная подпись. Лицензионный ключ.

##### Раздел 5. Программные средства реализации информационных процессов

Служебные программы, утилиты. Драйверы. Архиваторы. Антивирусные программы. Встроенные программы. Прикладное ПО. Прикладное ПО специального назначения. Среды программирования. Программные средства для мобильных устройств. Программные средства для периферийных устройств. ГОСТ Р ISO/МЭК 26300-2010 Информационная технология (ИТ).

---

Общая трудоемкость дисциплины

108 час(ов), 3 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Зачет

---

### ***Б1.О.03 Инженерная и компьютерная графика***

---

Цели освоения дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Инженерная и компьютерная графика» является:

формирование фундаментальных знаний будущих специалистов в области моделирования изделий и создания проектно-конструкторской и технологической документации с использованием современных методов и средств информационных средств и технологий , применение полученных знаний и умений для успешного овладения последующими специальными дисциплинами учебного плана

---

Место дисциплины в структуре ОП

---

Дисциплина «Инженерная и компьютерная графика» Б1.О.03 является дисциплиной обязательной части учебного плана подготовки бакалавриата по направлению «12.03.03 Фотоника и оптоинформатика». Изучение дисциплины «Инженерная и компьютерная графика» основывается на базе знаний, умений и компетенций, полученных студентами в ходе освоения школьных курсов.

---

Требования к результатам освоения

---

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:  
В соответствии с ФГОС:

- Способен участвовать в разработке текстовой, проектной и конструкторской документации в соответствии с нормативными требованиями (ОПК-6)

---

Содержание дисциплины

---

Раздел 1. Введение. Методы проецирования. 3d моделирование

Предмет курса, его роль и значение в подготовке инженера. Методы проецирования. Центральное и параллельное проецирование и их основные свойства. Система двух и трёх плоскостей. 3d моделирование.

Раздел 2. Основные сведения об ЕСКД. Правила оформления чертежей.

Понятия о стандарте и стандартизации. Категории стандартов. Стандарты ЕСКД: состав, классификация, обозначения. Стандарты ЕСКД на оформление чертежей: форматы, масштабы, линии, шрифты чертёжные. Оформление и чертежа.

Раздел 3. Изображения. Нанесение размеров на чертежах

Классификация изображений: виды, разрезы, сечения и выносные элементы. Условности и упрощения в изображениях. Графическое изображение материалов на чертежах. Общие правила нанесения размеров на чертежах (выносные, размерные линии, размерные числа, условные знаки)

Раздел 4. Чертежи деталей

Виды изделий и конструкторских документов. Обозначение конструкторских документов. Чертежи деталей: содержание и требование к оформлению. Связь формы детали с необходимым числом изображений. Выбор главного изображения. Основные методики назначения числа размеров на чертеже: размеры формы и взаимного расположения, базы для отсчета размеров. Условности изображения резьбы на стержне и в отверстии

Раздел 5. Конструкторская документация на сборочную единицу. Изображения разъёмных и неразъёмных соединений

Конструкторская документация на сборочную единицу. Виды чертежей и их назначения. Сборочный чертёж: содержание и требование к оформлению. Спецификация: назначение и порядок заполнения. Виды разъёмных соединений, Виды неразъёмных соединений.

Раздел 6. Чтение и детализация чертежа сборочной единицы

Общая методика чтения чертежа сборочной единицы. Учет условностей изображения на сборочных чертежах. Последовательность чтения и особенности детализации

Раздел 7. Схемы электрические

Общие требования к выполнению электрических схем. Правила выполнения принципиальных схем

---

Общая трудоемкость дисциплины

72 час(ов), 2 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Зачет

### **Б1.О.04 Экология**

Цели освоения дисциплины

---

Целью преподавания дисциплины «Экология» является:  
подготовка обучающихся к соблюдению в рамках своей профессиональной деятельности установленных законодательством требований в области экологической безопасности и охраны окружающей среды.

---

Место дисциплины в структуре ОП

---

Дисциплина «Экология» Б1.О.04 является дисциплиной обязательной части



учебного плана подготовки бакалавриата по направлению «12.03.03 Фотоника и оптоинформатика». Изучение дисциплины «Экология» основывается на базе знаний, умений и компетенций, полученных студентами в ходе освоения школьных курсов.

---

#### Требования к результатам освоения

---

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:  
В соответствии с ФГОС:

- Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом экономических, экологических, социальных, интеллектуально правовых и других ограничений на всех этапах жизненного цикла технических объектов и процессов (ОПК-2)
  - Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений (УК-2)
- 

#### Содержание дисциплины

---

##### Раздел 1. Теоретические основы экологии

Исходные понятия: природа, окружающая среда, охрана природы, охрана окружающей среды, природопользование. Предмет и задачи экологии как науки и как мировоззрения. Структура современной экологии. Современный этап природопользования и охраны окружающей среды. Принципы, законы и правила функционирования гео- и экосистем. Экологические факторы среды. Понятие экологического фактора. Разнообразие и классификация факторов среды. Законы Либиха и Шелфорда. Понятия лимитирующего фактора и экологической ниши. Адаптация организмов к экологическим факторам. Понятие адаптации. Виды адаптаций организмов к изменениям экологических факторов.

##### Раздел 2. Природные ресурсы и глобальные экологические проблемы

Понятие экологических проблем, подходы к их классификации и методы оценки остроты. Атмосферные, водные, земельные, биологические и комплексные экологические проблемы. Критерии оценки остроты экологических проблем. Подходы к выделению и оценке приоритетности глобальных проблем. Состав и структура глобальных экологических проблем. Демографическая, энергетическая, минерально-сырьевая, продовольственная проблемы.

##### Раздел 3. Социально-экономические аспекты экологии

Понятие о природных ресурсах. Классификация природных ресурсов. Кадастры природных ресурсов. Нормативы качества окружающей среды. Экологические стандарты. Социально-экологические конфликты. Основные типы социально-экологических конфликтов. Околоэкологический пиар.

##### Раздел 4. Атмосферный воздух и проблемы его охраны

Состав атмосферного воздуха и функции атмосферы в глобальной геосистеме. Свойства наиболее распространенных веществ, загрязняющих атмосферный воздух. Атмосферный смог и его виды. Проблема глобального потепления. Проблема атмосферного озона. Проблема кислотных дождей. Особенности микроклимата и локальное загрязнение воздуха в городах и промышленных зонах. Административные и экономические механизмы охраны атмосферного воздуха. Нормирование загрязнения атмосферного

воздуха. Основные направления охраны атмосферного воздуха. Основные типы пылегазоочистного оборудования и принципы его работы.

#### Раздел 5. Водные ресурсы и их охрана

Водные ресурсы и их возобновление. Антропогенные изменения элементов гидрологического цикла и их последствия. Источники загрязнения поверхностных и подземных вод. Свойства наиболее распространенных веществ, загрязняющих поверхностные и подземные воды. Эвтрофикация водоемов. Самоочищение.

Административные и экономические механизмы охраны водных объектов. Нормирование загрязнения поверхностных и подземных вод. Основные направления охраны вод: совершенствование технологий и снижение водопотребления.

#### Раздел 6. Землепользование

Землепользование. Юридические и экономические механизмы регулирования. Категории земель. Земельные ресурсы и почвы: соотношение понятий. Место почв в экосистемах. Оборачиваемость почв. Загрязнение и нарушения земель. Рекультивация.

#### Раздел 7. Обращение с отходами

Законодательные требования к обращению с отходами. Основные виды промышленных отходов и методы их утилизации. Сельскохозяйственные отходы. Твердые коммунальные отходы и способы их утилизации. Электронные отходы, проблемы их утилизации и пути их решения.

---

Общая трудоемкость дисциплины

72 час(ов), 2 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Зачет

### ***Б1.О.05 Правоведение***

---

Цели освоения дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Правоведение» является:  
формирование базовых знаний (представлений) о государстве и праве как особом порядке отношений в обществе, а также об особенностях основных отраслей российского права.

---

Место дисциплины в структуре ОП

---

Дисциплина «Правоведение» Б1.О.05 является одной из дисциплин обязательной части учебного плана подготовки бакалавриата по направлению «12.03.03 Фотоника и оптоинформатика». Исходный уровень знаний и умений, которыми должен обладать студент, приступая к изучению данной дисциплины, определяется изучением таких дисциплин, как «История (история России, всеобщая история)».

---

## Требования к результатам освоения

---

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:  
В соответствии с ФГОС:

- Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом экономических, экологических, социальных, интеллектуально правовых и других ограничений на всех этапах жизненного цикла технических объектов и процессов (ОПК-2)
  - Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений (УК-2)
  - Способен формировать нетерпимое отношение к проявлениям экстремизма, терроризма, коррупционному поведению и противодействовать им в профессиональной деятельности (УК-10)
- 

## Содержание дисциплины

---

### Раздел 1. Основы общей теории права и антикоррупционной деятельности

Государство как основной субъект правотворчества и правоприменения. Зависимость правотворчества и правоприменения от формы государственно-территориального устройства, формы правления и методов реализации политической власти. Понятие права. Субъективное право и юридическая обязанность. Понятие «норма права». Признаки, структура, виды, толкование норм права. Понятие «источник права». Основные виды источников права: правовой обычай, правовая доктрина, судебный прецедент, священные книги, номативно-правовой договор, нормативно-правовой акт. Нормативно-правовой акт как основной источник права в Российской Федерации, его виды и признаки. Понятие закона. Порядок принятия законов. Виды и иерархия законов. Правило иерархичности. Понятие системы права (системы норм права). Отрасль права, подотрасль права, правовой институт (примеры). Предмет и метод правового регулирования в рамках отраслей права. Понятие, признаки, структура и виды правовых отношений. Субъекты правовых отношений: понятие и виды. Правоспособность, дееспособность, деликтоспособность субъектов правовых отношений. Понятие и виды юридических фактов, юридических фикций и презумпций. Правонарушение. Понятие и признаки правонарушения. Правонарушения: преступление и проступки (деликты). Вина: понятие и формы. Понятие «состав правонарушения», характеристика его составляющих, отраслевая специфика. Юридическая ответственность. Понятие юридической ответственности. Признаки и принципы юридической ответственности. Виды юридической ответственности (дисциплинарная, гражданско-правовая, материальная, административная, уголовная). Преступление: понятие, виды, исчисление сроков наказания. Особенности пенитенциарной системы РФ.

### Раздел 2. Основы конституционного права РФ.

Конституционное право Российской Федерации как ведущая отрасль национального права. Понятие, предмет, метод правового регулирования и источники конституционного права РФ. Юридические свойства Конституции РФ. Понятие и виды конституционных законов. Структура и правовое положение глав Конституции РФ, процедуры внесения поправок и пересмотра Конституции РФ. Основы конституционного строя РФ. Принципы организации государственной власти в РФ. Государственный орган: понятие, виды, сфера

компетенции основных органов государственной власти (законодательной, исполнительной, судебной). Основные права и свободы гражданина РФ. Гарантии соблюдения, специфика применения, случаи правомерного ограничения. Особенности правового положения судебной власти. Судебная система. Федеральные и Арбитражные суды РФ. Понятие суда первой инстанции. Сфера компетенции судов (на примере мирового судьи). Формы обжалования судебных решений: апелляция, кассация, надзор. Структура и функции правоприменительной системы РФ.

#### Раздел 3. Основы гражданского права РФ.

Основы гражданского права РФ. Понятие, предмет метод правового регулирования гражданского права. Гражданский кодекс РФ: структура и краткая характеристика разделов. Гражданские правоотношения: специфика, виды и особенности субъектов. Объекты гражданских правоотношений: понятие и виды. Сделка: понятие и виды. Договор как ключевое понятие гражданского права. Виды гражданско-правовых договоров. Условия гражданско-правовых договоров. Удостоверение сделок (нотариат). Понятие и правовые особенности оферты и акцепта. Договорные обязательства: понятие и виды (на примере неустойки). Наследственное право. Особенности наследования по закону и по завещанию. Завещание как односторонняя сделка. Требования к завещанию, права завещателя, наследственный отказ. Процедура вступления в наследство, очередность наследования, наследование по праву представления. Право собственности. Виды и формы собственности. Ограничения права собственности, защита прав собственника. Индивидуальная и коллективная собственность. Юридическое лицо: понятие, виды, особенности правового положения.

#### Раздел 4. Основы трудового права РФ.

Трудовое право РФ как самостоятельная отрасль права: понятие и сущность. Источники трудового права РФ. Система социального партнерства как базовый элемент системы локального трудового права: суть и формы. Трудовой Кодекс РФ: характеристика и специфика статей. Субъекты трудовых отношений: виды и правовое положение. Трудовой договор как основа трудовых отношений: понятие, виды, существенные и факультативные условия. Порядок заключения, изменения и расторжения трудового договора. Особенности правоприменения ст. 81 ТК РФ (увольнение по инициативе администрации). Оплата труда: понятие, отличие от других видов дохода, функции. Правовое регулирование систем оплаты труда. Правовое регулирование рабочего времени и времени отдыха. Разрешение трудовых споров. Порядок досудебного разрешения трудовых споров.

---

Общая трудоемкость дисциплины

72 час(ов), 2 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Зачет

### **Б1.О.06 Физическая культура и спорт**

---

Цели освоения дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Физическая культура и спорт» является:

изучение и формирование физической культуры личности и способности направленного использования разнообразных средств физической культуры, спорта и туризма для сохранения и укрепления здоровья, психофизической подготовки и самоподготовки к будущей жизни и профессиональной деятельности

---

Место дисциплины в структуре ОП

---

Дисциплина «Физическая культура и спорт» Б1.О.06 является дисциплиной обязательной части учебного плана подготовки бакалавриата по направлению «12.03.03 Фотоника и оптоинформатика». Изучение дисциплины «Физическая культура и спорт» основывается на базе знаний, умений и компетенций, полученных студентами в ходе освоения школьных курсов.

---

Требования к результатам освоения

---

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:  
В соответствии с ФГОС:

- Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности (УК-7)

---

Содержание дисциплины

---

Раздел 1. Теоретические основы физической культуры.

Физическая культура в профессиональной подготовке студентов и социокультурное развитие личности студента. Социально-биологические основы физической культуры. Основы здорового образа жизни и его отражение в профессиональной деятельности. Общая физическая и спортивная подготовка студентов в системе физического воспитания. Методические основы самостоятельных занятий физическими упражнениями и самоконтроль в процессе занятий. Профессионально-прикладная физическая подготовка будущих специалистов

Раздел 2. Базовый комплекс упражнений по общей физической подготовке.

Комплексы упражнений общей физической подготовки тренировочной направленности: общее оздоровление организма; поддержание спортивной формы на определенном уровне; комплексное развитие физических качеств; комплексная проработка мышечных групп

Раздел 3. Основные разделы физической подготовки.

Физические упражнения из разделов: гимнастика и атлетическая подготовка, ускоренное передвижение и легкая атлетика, спортивные и подвижные игры

---

Общая трудоемкость дисциплины

72 час(ов), 2 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Зачет

### **Б1.О.07 Иностранный язык**

Цели освоения дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Иностранный язык» является: повышение уровня владения иностранным языком, достигнутого на предыдущей ступени образования, и овладение студентами необходимым и достаточным уровнем коммуникативной компетенции для решения социально-коммуникативных задач в различных областях бытовой, культурной, профессиональной и научной деятельности при общении с зарубежными партнерами, а также для дальнейшего самообразования.

Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина «Иностранный язык» Б1.О.07 является дисциплиной обязательной части учебного плана подготовки бакалавриата по направлению «12.03.03 Фотоника и оптоинформатика». Изучение дисциплины «Иностранный язык» основывается на базе знаний, умений и компетенций, полученных студентами в ходе освоения школьных курсов.

Требования к результатам освоения

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций: В соответствии с ФГОС:

- Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах) (УК-4)

Содержание дисциплины

#### Раздел 1. Социально-культурная сфера общения

О себе. Стили общения. О городе. Родной город, Санкт-Петербург, Лондон, Вашингтон. Ориентирование в городе.

#### Раздел 2. Учебно-познавательная сфера общения

Высшее образование в России и за рубежом. СПбГУТ. Студенческая жизнь. Международные программы обмена для студентов. Техническое образование в России и за рубежом. Роль иностранного языка в современном мире. Деловой стиль общения. Анкета, мотивационное письмо, резюме, электронное письмо.

#### Раздел 3. Профессиональная сфера общения

Профессии в сфере информационных технологий и телекоммуникаций. Деловой стиль общения. Интервью о приеме на работу. Составление служебных записок.

#### Раздел 4. Профессиональная сфера общения (продолжение)

Информационные технологии. Научно-технический прогресс и его достижения в сфере инфокоммуникационных технологий и систем связи. Виды сетей связи. Средства связи. Информационная безопасность. Деловой стиль общения. Различные виды документов. Виды делового письма и правила его оформления.

---

Общая трудоемкость дисциплины

180 час(ов), 5 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Зачет, Экзамен

### **Б1.О.08 Физика**

---

Цели освоения дисциплины

---

Целью преподавания дисциплины «Физика» является: фундаментальная подготовка студентов по физике; формирование навыков использования основных законов дисциплины к решению задач, связанных с профессиональной деятельностью; формирование у студентов научного мировоззрения, умения анализировать и находить методы решения физических проблем, возникающих в области, связанной с профессиональной деятельностью. Актуальность изучения учебной дисциплины в рамках основной профессиональной образовательной программы обусловлена необходимостью освоения студентами основных законов классической механики, электродинамики; освоение методов решения типичных физических задач, изучения методов проведения и обработки физического эксперимента, что позволяет формировать и развивать общепрофессиональные компетенции будущего специалиста.

---

Место дисциплины в структуре ОП

---

Дисциплина «Физика» Б1.О.08 является дисциплиной обязательной части учебного плана подготовки бакалавриата по направлению «12.03.03 Фотоника и оптоинформатика». Изучение дисциплины «Физика» основывается на базе знаний, умений и компетенций, полученных студентами в ходе освоения школьных курсов.

---

Требования к результатам освоения

---

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

В соответствии с ФГОС:

- Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с фотонными технологиями обработки информации, проектированием, конструированием и технологиями производства элементов, приборов и систем фотоники и оптоинформатики (ОПК-1)

---

Содержание дисциплины

---

### Раздел 1. Механика

Кинематика материальной точки. Законы Ньютона. Закон изменения и сохранения импульса системы материальных точек. Момент импульса. Закон изменения и сохранения момента импульса системы материальных точек. Момент инерции твердого тела. Основное уравнение динамики вращательного движения. Работа силы. Консервативные силы. Связь консервативной силы и потенциальной энергии. Закон изменения и сохранения полной механической энергии.

### Раздел 2. Электростатика

Электрический заряд. Закон Кулона. Электростатическое поле в вакууме. Вектор напряженности электрического поля. Силовые линии. Электростатическая теорема Гаусса. Потенциальный характер электростатического поля. Диэлектрики в электростатическом поле. Проводники в электростатическом поле. Емкость проводника и конденсатора. Энергия взаимодействия системы зарядов. Энергия заряженного конденсатора. Объемная плотность энергии электрического поля.

### Раздел 3. Электрический ток

Электрический ток и его характеристики. Закон Ома. ЭДС. Закон Ома для неоднородного участка цепи.

### Раздел 4. Магнитное поле

Магнитное поле. Сила Лоренца. Закон Био - Савара - Лапласа. Сила Ампера. Контур с током в магнитном поле. Магнитное поле в веществе. Виды магнетиков.

### Раздел 5. Электромагнетизм

Явление взаимной индукции. Энергия магнитного поля. Вихревое электрическое поле. Ток смещения. Система уравнений Максвелла.

### Раздел 6. Колебания и волны

Гармонические колебания. Свободные незатухающие гармонические колебания. Свободные затухающие колебания в механической системе и электрическом контуре. Сложение колебаний. Вынужденные колебания в механической системе и электрическом контуре. Волны и их характеристики. Интерференция волн. Стоячие волны. Скорость распространения упругой волны. Интенсивность волны. Элементы акустики. Эффект Доплера. Уравнение Даламбера для электромагнитной волны. Свойства электромагнитных волн. Интенсивность ЭМВ. Геометрическая оптика. Принцип Ферма.

---

Общая трудоемкость дисциплины

360 час(ов), 10 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Экзамен



## **Б1.О.09 Высшая математика**

### Цели освоения дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Высшая математика» является: формирование знаний, умений и навыков, позволяющих проводить самостоятельный анализ проблем, возникающих в различных областях профессиональной деятельности.

### Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина «Высшая математика» Б1.О.09 является дисциплиной обязательной части учебного плана подготовки бакалавриата по направлению «12.03.03 Фотоника и оптоинформатика». Изучение дисциплины «Высшая математика» основывается на базе знаний, умений и компетенций, полученных студентами в ходе освоения школьных курсов.

### Требования к результатам освоения

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций: В соответствии с ФГОС:

- Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с фотонными технологиями обработки информации, проектированием, конструированием и технологиями производства элементов, приборов и систем фотоники и оптоинформатики (ОПК-1)

### Содержание дисциплины

#### Раздел 1. Комплексные числа.

Комплексные числа в алгебраической форме. Комплексные числа в показательной и тригонометрической форме.

#### Раздел 2. Матрицы и определители.

Действия над матрицами. Вычисление определителей.

#### Раздел 3. Системы линейных алгебраических уравнений.

Метод Крамера. Матричный метод. Метод Гаусса.

#### Раздел 4. Векторы.

Векторы. Координаты в произвольном базисе. Скалярное, векторное, смешанное произведение векторов.

#### Раздел 5. Аналитическая геометрия на плоскости и в пространстве.

Прямая на плоскости. Плоскость и прямая в пространстве.

#### Раздел 6. Теория пределов.

Предел функции. Непрерывность.

#### Раздел 7. Дифференциальное исчисление.

Производная. Дифференциал. Приложения. Полное исследование функции.

#### Раздел 8. Интегральное исчисление.

Неопределённый интеграл. Методы интегрирования. Определённый интеграл. Несобственные интегралы.

#### Раздел 9. Функция нескольких переменных.

Основные понятия. Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных. Частные производные. Приближённые вычисления с помощью полного дифференциала. Касательная плоскость и нормаль к поверхности. Производные высших порядков. Смешанные производные. Экстремум функции двух переменных. Наибольшее и наименьшее значение функции в области.

#### Раздел 10. Элементы теории поля.

Градиент. Дивергенция. Ротор. Производная по направлению.

#### Раздел 11. Двойной интеграл.

Определение. Двойной интеграл в декартовых и полярных координатах. Приложения двойного интеграла.

#### Раздел 12. Криволинейные интегралы.

Криволинейные интегралы 1го и 2го типа. Формула Грина.

#### Раздел 13. Дифференциальные уравнения первого порядка.

Основные определения. Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными и приводящиеся к ним (вида  $y' = f(ax + by + c)$ ). Задача Коши. Однородные дифференциальные уравнения первого порядка и приводящиеся к ним. Линейные дифференциальные уравнения первого порядка. Метод Лагранжа. Метод Бернулли. Уравнение Бернулли. ДУ в полных дифференциалах.

#### Раздел 14. Дифференциальные уравнения высших порядков.

Дифференциальные уравнения высших порядков, допускающие понижение порядка. Линейные однородные дифференциальные уравнения высших порядков с постоянными коэффициентами. Задача Коши. Линейные неоднородные дифференциальные уравнению высших порядков с постоянными коэффициентами со специальной правой частью. Метод неопределённых коэффициентов. Линейные неоднородные дифференциальные уравнению высших порядков с постоянными коэффициентами с правой частью общего вида. Метод вариации постоянных.

#### Раздел 15. Операционное исчисление.

Основные определения. Поиск изображения по оригиналу с использованием таблицы и свойств. Поиск оригинала по изображению с использованием таблицы и свойств. Решение дифференциальных уравнений операционным методом. Решение интегральных уравнений типа свёртки операционным методом.

#### Раздел 16. Числовые ряды.

Числовые ряды. Сходимость числовых рядов. Необходимый признак сходимости. Обобщённый гармонический ряд. Предельный признак сравнения. Признак Даламбера. Радикальный признак Коши. Интегральный признак Коши. Признак Лейбница. Условная и абсолютная сходимость.

#### Раздел 17. Степенные ряды.

Степенные ряды. Радиус сходимости. Область сходимости. Ряд Тейлора. Ряд Маклорена. Таблица разложений. Приближённые вычисления.

#### Раздел 18. Ряды Фурье.

Разложение 2-периодических и 2l-периодических функций в ряд Фурье. Разложение в ряд Фурье непериодических функций. Теорема Дирихле. Ряд синусов и ряд косинусов. Интеграл Фурье.

Общая трудоемкость дисциплины

396 час(ов), 11 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Экзамен

### **Б1.О.10 Философия**

Цели освоения дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Философия» является: формирование философской культуры мышления, осознанного отношения к наиболее общим принципам познания и практической деятельности, способности критического анализа и совместного обсуждения идей универсального характера. В

результате изучения дисциплины у студентов должны сформироваться знания, умения и навыки, позволяющие проводить самостоятельный анализ глобальных, общечеловеческих и конкретных явлений современной жизни.

Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина «Философия» Б1.О.10 является дисциплиной обязательной части учебного плана подготовки бакалавриата по направлению «12.03.03 Фотоника и оптоинформатика». Изучение дисциплины «Философия» основывается на базе знаний, умений и компетенций, полученных студентами в ходе освоения школьных курсов.

Требования к результатам освоения

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций: В соответствии с ФГОС:

- Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах (УК-5)

Содержание дисциплины

#### Раздел 1. Введение в философию

Что такое философия? Особенности философского мышления. Отличия от др. форм знания и наук. Связь с другими сферами интеллектуальной деятельности. Основные понятия философии.

Раздел 2. Структура философии как предмета изучения. Часть 1: метафизика

Особенности структуры философии. Философские теоретические науки: метафизика, онтология, гносеология (эпистемология), формальная и диалектическая логики.

Раздел 3. Структура философии как предмета изучения. Часть 2: философская антропология

Философские практические науки: этика, эстетика, аксиология, философская антропология и социальная философия и др. науки гуманитарного цикла, в которых применяется философский подход к решению насущных проблем.

Раздел 4. История философии. Часть 1: Античность и философия эпохи эллинизма.

Философские учения досократиков (Милетская школа философии о природе сущего).

Элейская школа философии о едином бытии и учение Гераклита о становлении.

Пифагорейство и античный атомизм. Софистика и Сократ (Горгий, Протагор).

Философское учение Платона об идеях, познании, о добродетелях и государстве.

Основные понятия метафизики Аристотеля. Физика, этика, политика и логические труды Аристотеля. Философия эпохи эллинизма. Общие черты эллинистической философии.

Основные понятия кинизма, эпикуреизма, стоицизма, скептицизма.

Раздел 5. История философии. Часть 2: Античное начало и Средние века, философия эпохи Возрождения.

Библейская традиция и христианское богословие. Бог-творец и понятие креации. Время и мировая история. Христианская антропология и мистика, ее рецепция в исламе. Вопрос о соотношении веры и знания в схоластике. Спор об универсалиях (реализм, номинализм, концептуализм). Гуманистический пафос философии Возрождения.

Раздел 6. История философии. Часть 3: Новое время. Философия эпохи Просвещения.

Обоснование экспериментального метода Ф. Бэконом. Эмпиризм Т. Гоббса и Дж. Локка.

Рациональная метафизика Р. Декарта, Б. Спинозы, Г. Лейбница. Антиклерикальный и антимонархический пафос философии Просвещения. Просветительские идеи в Англии, Франции, Германии, России.

Раздел 7. История философии. Часть 4: И. Кант и немецкая классическая философия.

Трансцендентальная философия И.Канта: новый взгляд на физику, мораль, искусство.

Общий замысел и основные понятия наукоучения И. Фихте. Философия тождества Ф.

Шеллинга. Диалектический метод в систематической философии Г. Гегеля.

Раздел 8. История философии. Часть 5: Марксизм и позитивизм, постклассическая философия.

Позитивизм: этапы развития. Рецепция диалектики Гегеля в марксизме.

Иррационалистические настроения в философии XIX-XX веков.

Раздел 9. История философии. Часть 6: Русская философия.

Историософия П.Я. Чаадаева. Спор славянофилов и западников. Философия всеединства

В.С. Соловьева. Религиозно-философские искания начала XX века. Марксизм в России.

Представители неотомизма и неопатристический синтез русского зарубежья XX века.

Раздел 10. История философии. Часть 7: основные тенденции второй половины XX века.

Основные понятия феноменологической философии. Философская герменевтика.

Онтологический стиль мышления М. Хайдеггера. Современный кризис естественных наук и его философская оценка.

---

Общая трудоемкость дисциплины

108 час(ов), 3 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

### ***Б1.О.11 Безопасность жизнедеятельности***

#### Цели освоения дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Безопасность жизнедеятельности» является:

формирование профессиональной культуры безопасности, предполагающей готовность и способность выпускника использовать приобретенную совокупность знаний, умений и навыков для обеспечения безопасности в сфере профессиональной деятельности и в условиях чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов; формирование нетерпимого отношения к проявлениям экстремизма, терроризма и противодействия им в профессиональной и повседневной деятельности; получение знаний, умений и навыков, необходимых для становления обучающихся вузов в качестве граждан способных и готовых к выполнению воинского долга и обязанности по защите своей Родины в соответствии с законодательством РФ

#### Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина «Безопасность жизнедеятельности» Б1.О.11 является дисциплиной обязательной части учебного плана подготовки бакалавриата по направлению «12.03.03 Фотоника и оптоинформатика». Изучение дисциплины «Безопасность жизнедеятельности» основывается на базе знаний, умений и компетенций, полученных студентами в ходе освоения школьных курсов.

#### Требования к результатам освоения

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:  
В соответствии с ФГОС:

- Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов (УК-8)
- Способен формировать нетерпимое отношение к проявлениям экстремизма, терроризма, коррупционному поведению и противодействовать им в профессиональной деятельности (УК-10)

#### Содержание дисциплины

Раздел 1. Общевоинские уставы ВС РФ

Общевойсковые уставы Вооруженных Сил Российской Федерации, их основные требования и содержание. Внутренний порядок и суточный наряд. Общие положения Устава гарнизонной и караульной службы

#### Раздел 2. Строевая подготовка

Строевые приемы и движение без оружия

#### Раздел 3. Огневая подготовка из стрелкового оружия

Основы, приемы и правила стрельбы из стрелкового оружия. Назначение, боевые свойства, материальная часть и применение стрелкового оружия, ручных противотанковых гранатометов и ручных гранат. Выполнение упражнений учебных стрельб из стрелкового оружия

#### Раздел 4. Основы тактики общевойсковых подразделений

Вооруженные Силы Российской Федерации их состав и задачи. Тактико-технические характеристики основных образцов вооружения и техники ВС РФ. Основы общевойскового боя. Основы инженерного обеспечения. Организация воинских частей и подразделений, вооружение, боевая техника вероятного противника

#### Раздел 5. Радиационная, химическая и биологическая защита

Ядерное, химическое, биологическое, зажигательное оружие. Радиационная, химическая и биологическая защита

#### Раздел 6. Военная топография

Местность как элемент боевой обстановки. Измерения и ориентирование на местности без карты, движение по азимутам. Топографические карты и их чтение, подготовка к работе. Определение координат объектов и целеуказания по карте

#### Раздел 7. Основы медицинского обеспечения

Медицинское обеспечение войск (сил), первая медицинская помощь при ранениях, травмах и особых случаях

#### Раздел 8. Военно-политическая подготовка

Россия в современном мире. Основные направления социально-экономического, политического и военно-технического развития страны

#### Раздел 9. Правовая подготовка

Военная доктрина РФ. Законодательство Российской Федерации о прохождении военной службы

#### Раздел 10. Опасности в сфере профессиональной деятельности, при угрозе возникновения чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов

Физические негативные факторы и защита от их воздействия: вибрация, шум, инфразвук, ультразвук, электромагнитные излучения, тепловые излучения, лазерное излучение, ультрафиолетовые излучения, ионизирующие излучения, электрический ток и статическое электричество, механические факторы и факторы комплексного характера. Биологические негативные факторы; химические негативные факторы (вредные вещества). Опасные факторы при угрозе возникновения чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов

#### Раздел 11. Методы оценки опасностей в сфере профессиональной деятельности и прогнозирование последствий в чрезвычайных ситуациях

Инструментальный контроль основных параметров производственной среды: микроклимат, уровень аэроионного состава воздуха, освещенность, зашумленность. Исследование опасностей трехфазных сетей переменного тока. Прогнозирование последствий аварий на взрывоопасных, химических и радиационных промышленных объектах. Первая помощь при остановке сердца (базовая реанимация)

#### Раздел 12. Безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды и обеспечения устойчивого развития общества

Законодательство РФ о защите окружающей среды, промышленной безопасности, пожарной безопасности и чрезвычайных ситуациях. Экологическая безопасность в повседневной жизни и в профессиональной деятельности для сохранения природной среды и обеспечения устойчивого развития общества

Раздел 13. Правовые нормы противодействия экстремизму, терроризму и алгоритмы действий при террористической угрозе

Сущность проявления экстремизма и терроризма. Терроризм в XXI веке. Основные факторы, обуславливающие возникновение терроризма в Российской Федерации. Система противодействия терроризму в Российской Федерации. Рекомендации гражданам от Национального антитеррористического комитета и ФСБ России при террористической угрозе. Алгоритмы действий при террористической угрозе

Общая трудоемкость дисциплины

144 час(ов), 4 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Зачет

### **Б1.О.12 Химия**

Цели освоения дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Химия» является:  
изучение химических систем и фундаментальных законов химии с позиций современной науки.

Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина «Химия» Б1.О.12 является одной из дисциплин обязательной части учебного плана подготовки бакалавриата по направлению «12.03.03 Фотоника и оптоинформатика». Исходный уровень знаний и умений, которыми должен обладать студент, приступая к изучению данной дисциплины, определяется изучением таких дисциплин, как «Высшая математика»; «Физика».

Требования к результатам освоения

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:  
В соответствии с ФГОС:

- Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с фотонными технологиями обработки информации, проектированием, конструированием и технологиями производства элементов, приборов и систем фотоники и оптоинформатики (ОПК-1)

---

## Содержание дисциплины

---

### Раздел 1. Введение. Электронное строение атома.

Основы квантовой химии. Уравнение Шредингера. Принцип неопределенности. Квантовые числа. Принцип Паули. Правило Хунда. Правило Клечковского. Электронные и электронно-структурные формулы атомов элементов.

### Раздел 2. Периодический закон и строение периодической системы элементов.

Формулировка периодического закона. Периоды, ряды, группы и подгруппы в таблице хим. элементов. Понятия s-, p-, d- и f- элементов.

### Раздел 3. Химические свойства элементов.

Металлические и неметаллические свойства элементов и их изменения в зависимости от положения элемента в таблице. Ионизационный потенциал. Энергия сродства к электрону. Электроотрицательность.

### Раздел 4. Химическая связь

Образование химической связи. Понятия образования и разрыва химической связи. Ковалентная ( атомная ) связь и ее свойства. Валентность элементов. Обменный и донорно-акцепторный механизмы образования ковалентной связи. Гибридизация атомных орбиталей. Ионная связь и ее свойства. Металлическая связь.

### Раздел 5. Химическая кинетика

Скорость химической реакции и ее зависимость от различных факторов. ( концентрации, температуры и др.) Закон действия масс. Молекулярность и порядок реакции. Химическое равновесие. Константа хим. равновесия. Закон действия масс для обратимых реакций. Принцип Ле Шателье.

### Раздел 6. Свойства растворов

Понятия: истинные и коллоидные растворы, взвеси. Закон Рауля и Вант Гоффа. Растворимость вещества. Растворы электролитов. Механизм электролитической диссоциации. Слабые электролиты. Константа диссоциации. Диссоциация воды. Водородный показатель. Сильные электролиты. Равновесие в растворах электролитов. Гидролиз солей.

### Раздел 7. Окислительно-восстановительные реакции

Понятия: окисление и восстановление. Составление уравнений ОВР методами электронного баланса и полуреакций. Влияние среды на характер протекания ОВР.

### Раздел 8. Энергетика химических процессов.

Термодинамические свойства веществ: внутренняя энергия, энтальпия, энтропия, свободная энергия Гиббса, свободная энергия Гельмгольца. 1 и 2 начало термодинамики. Термохимия и закон Гесса. Критерии направления и предела протекания химических реакций.

### Раздел 9. Электрохимические процессы

Законы Фарадея. Гальванические процессы: механизм работы гальванических элементов. ЭДС. Водородная шкала потенциалов. Уравнение Нернста. Кинетика электродных процессов. Виды электродов. Аккумуляторы. Топливные элементы.

---

Общая трудоемкость дисциплины

108 час(ов), 3 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации



### **Б1.О.13 Социология**

#### Цели освоения дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Социология» является:  
формирование систематизированных знаний о различных сферах общественной жизни, социальных явлениях и процессах в контексте целостного представления об обществе

#### Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина «Социология» Б1.О.13 является одной из дисциплин обязательной части учебного плана подготовки бакалавриата по направлению «12.03.03 Фотоника и оптоинформатика». Исходный уровень знаний и умений, которыми должен обладать студент, приступая к изучению данной дисциплины, определяется изучением таких дисциплин, как «История России»; «Философия».

#### Требования к результатам освоения

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:  
В соответствии с ФГОС:

- Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом экономических, экологических, социальных, интеллектуально правовых и других ограничений на всех этапах жизненного цикла технических объектов и процессов (ОПК-2)
- Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде (УК-3)
- Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни (УК-6)
- Способен формировать нетерпимое отношение к проявлениям экстремизма, терроризма, коррупционному поведению и противодействовать им в профессиональной деятельности (УК-10)

#### Содержание дисциплины

##### Раздел 1. Социология как научная и учебная дисциплина

Объект, предмет и методы социологии. Структура и функции социологии. Место социологии в структуре наук об обществе. Предпосылки и этапы становления и развития научного знания.

##### Раздел 2. Общество как социальная система. Основные элементы социальной структуры общества

Понятие и типы общества. Общество как социальная система. Структурные элементы

общества – общности и группы, социальные институты и организации, система социального контроля. Функционирование и развитие социальной системы.

### Раздел 3. Личность и общество.

Личность в структуре социальных связей и отношений. Социологические теории личности. Социальные роли и социальные статусы. Социализация личности. Социальный контроль. Социальное и девиантное поведение.

Общая трудоемкость дисциплины

72 час(ов), 2 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Зачет

### ***Б1.О.14 Культурология***

Цели освоения дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Культурология» является: изучение сущности и закономерностей развития культуры, на основе которого формируется её понимание как целостного феномена.

Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина «Культурология» Б1.О.22 является одной из дисциплин обязательная часть учебного плана подготовки бакалавриата по направлению «12.03.03 Фотоника и оптоинформатика». Исходный уровень знаний и умений, которыми должен обладать студент, приступая к изучению данной дисциплины, определяется изучением таких дисциплин, как «Философия».

Требования к результатам освоения

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций: В соответствии с ФГОС:

- Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах (УК-5)

Содержание дисциплины

Раздел 1. Культурология в системе социогуманитарного знания: этапы становления, специфика и актуальность

Культурология как наука и учебная дисциплина: предмет, задачи. Основные этапы

становления культурологии. Культурология в системе наук о человеке, обществе и природе (предметное поле, специфика, отличие от других наук): культурология и философия культуры, социология культуры, культурная антропология, историческая культурология, история культуры. Структура, функции культурологии. Теоретическая и прикладная культурология. Методы культурологии.

## Раздел 2. Культура как объект исследования в культурологии: этимология и трактовки понятия «культура»

Происхождение и теоретическая разработка понятия культура. Многообразие подходов к феномену культуры. Культура и цивилизация. Культура как вторая природа. Аспекты взаимодействия культуры и природы. Ценностный, когнитивный, регулятивный смыслы. Морфология (строение) культуры. Материальная культура. Духовная культура. Ценности и нормы культуры. Социальная культура. Культура и техника. Понятие техники (узкий и широкий смысл). Техника как инструментарий культуры. Роль техники в жизни общества (техницисты, антитехницисты). Аспекты взаимодействия человека и техники.

Профессиональная культура. Культура и общество. Понятия, выражающие позицию человека по отношению к сторонам действительности окружающего мира: значение, знак, коды, текст. Культура и личность. Становление личности в культуре: «инкультурация», культурная идентичность, «социализация», духовность личности, творчество. Статика и динамика культуры. Новация и традиция в культуре, аккультурация, виды аккультурации (культурная диффузия, заимствования, отторжение, культурный синтез, ассимиляция и др.). Теории культурной динамики.

## Раздел 3. Типология культур

Основания типологии культуры. Этническая культура. Национальная культура. Доминирующая культура. Субкультура, контркультура, маргинальная культура. Феномен массовой и элитарной культуры, предпосылки и особенности их появления. Историческая типология. Концепция «осевого времени» К. Ясперса. Запад и Восток: культурные различия. Доосевые культуры. Послеосевые культуры Востока. Антиномии как исток дискуссий об особенностях генезиса русской культуры. Славянофилы, западники, евразийцы. Традиционные установки русской культуры.

## Раздел 4. Типология культур: принципы классификации

Периодизация и характерные черты культуры первобытного общества. Теории антропогенеза и культурогенеза. Материальная и духовная культура. Значение неолитической революции: создание условий для генезиса цивилизаций.

## Раздел 5. Историческая типология

Периодизация, характерные черты культуры и факторы формирования античного типа культуры. Идеал человека. Ведущие виды искусства в Древней Греции и Древнем Риме. Рождение театра. Становление собственно западноевропейской культуры. Особенности культуры Средневековья. Теоцентризм - доминанта культуры. Новый идеал человека. Система образования. Предпосылки Возрождения. Изменение картины мира. Появление новой системы ценностей. Общее и особенное в культуре итальянского и Северного Возрождения. Предпосылки западноевропейской культуры Нового времени. Оформление национальных школ в искусстве. XVIII век - век Просвещения. Формирование нового типа культуры. Основные идеи эпохи. Крупнейшие представители Просвещения и попытка анализа культуры (И. Г. Гердер). Основная черта искусства XVIII в. Культурная парадигма XIX в. «Золотой век» науки. Полицентризм - характерная черта искусства XIX в.

## Раздел 6. Восточный и западный типы культуры

Сравнительный анализ восточного и западного типа культуры в свете новейших достижений гуманитарной мысли

## Раздел 7. Особенности культурного развития Руси-России

Факторы формирования культуры Руси-России. Становление и развитие культуры Руси-России в XII - XVII вв. Русская культура XVIII - XX вв. Советская и современная культура (XX - XXI вв.).

Общая трудоемкость дисциплины

72 час(ов), 2 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Зачет

### **Б1.О.15 Теоретические основы электротехники**

Цели освоения дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Теоретические основы электротехники» является:

изучение основных понятий, определений и законов, которые широко используются во всех последующих специальных дисциплинах. Изучение «Теоретические основы электротехники» направлено на глубокое понимание и знание аналитических и численных методов, которые описывают процессы в электрических цепях аналоговых систем. Курс «Теоретические основы электротехники» предназначен также для получения знаний по решению практических задач, возникающих в процессе использования совершенного телекоммуникационного оборудования. Дисциплина «Теоретические основы электротехники» является первой дисциплиной, в которой студенты изучают методы анализа устройств электро- и радиосвязи. Она находится на стыке дисциплин, обеспечивающих базовую и специальную подготовку студентов. Дисциплина «Теоретические основы электротехники» обеспечивает формирование фундамента подготовки будущих специалистов и создает необходимую базу для успешного овладения последующими специальными дисциплинами учебного плана.

Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина «Теоретические основы электротехники» Б1.О.15 является одной из дисциплин обязательной части учебного плана подготовки бакалавриата по направлению «12.03.03 Фотоника и оптоинформатика». Исходный уровень знаний и умений, которыми должен обладать студент, приступая к изучению данной дисциплины, определяется изучением таких дисциплин, как «Высшая математика»; «Информатика»; «Физика».

Требования к результатам освоения

---

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:  
В соответствии с ФГОС:

- Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с фотонными технологиями обработки информации, проектированием, конструированием и технологиями производства элементов, приборов и систем фотоники и оптоинформатики (ОПК-1)

---

Содержание дисциплины

---

Раздел 1. Основные понятия, определения и законы теории электрических цепей.

Электрическая цепь (ЭЦ), электрический ток, электрическое напряжение, энергия, мощность. Основы классификаций цепей. Линейные и нелинейные электрические цепи. Принцип суперпозиции. Модель и схемы ЭЦ. Активные и пассивные элементы ЭЦ. Основные понятия топологии ЭЦ. Законы Киргофа. Последовательное и параллельное соединение элементов ЭЦ

Раздел 2. Анализ линейных резистивных ЭЦ

Методы анализа ЭЦ: метод эквивалентных преобразований, метод наложения, метод узловых напряжений, метод контурных токов. Основные теоремы ЭЦ; замещения взаимности, об эквивалентном генераторе

Раздел 3. Анализ гармонических колебаний в ЭЦ.

Режим установившихся гармонических колебаний в ЭЦ. Мгновенная и средняя мощность, гармонические колебания в элементах ЭЦ. Символический метод анализа установившихся гармонических колебаний в ЭЦ. Комплексные сопротивления и проводимости пассивных элементов ЭЦ. Законы Ома и Кирхгофа в комплексной форме. Комплексная, средняя и реактивная мощности. Баланс мощностей. Цепи со взаимными индуктивностями. Особенности составления уравнений для цепей с магнитными связями.

Раздел 4. Частотные характеристики ЭЦ.

Комплексные передаточные функции ЭЦ. Амплитудно-частотные и фазо-частотные характеристики. Резонанс напряжений в последовательном колебательном контуре.

Раздел 5. Классический метод анализа переходных колебаний.

Установившиеся и переходные колебания в ЭЦ. Законы коммутации. Начальные условия. Переходные и свободные колебания в цепи с одним реактивным элементом. Переходные колебания в последовательном колебательном контуре.

Раздел 6. Операторный метод анализа колебаний в ЭЦ.

Применение одностороннего преобразования Лапласа для анализа переходных колебаний в ЛЭЦ. Законы Ома и Кирхгофа для изображений колебаний. Схемы замещения реактивных элементов при нулевых и ненулевых начальных условиях. Алгоритм анализа переходных колебаний в ЛЭЦ операторным методом. Операторные передаточные функции устойчивых цепей и их свойства. Связь операторных передаточных функций с временными характеристиками ЭЦ.

Раздел 7. Спектральные представления колебаний в ЭЦ.

Анализ спектрального состава периодических негармонических колебаний с помощью ряда Фурье. Спектр амплитуд и спектр фаз периодического колебания. Анализ режима периодического колебания в ЭЦ. Мощность периодического негармонического колебания. Представление непериодического колебания интегралом Фурье. Комплексная

спектральная плотность. Одностороннее преобразование Фурье. Частотный метод анализа переходных колебаний в цепях. Условия безыскаженной передачи сигналов через ЭЦ.  
Раздел 8. Нелинейные резистивные цепи.

Общая характеристика и классификация нелинейных элементов и цепей. Анализ резистивной цепи с одним нелинейным двухполюсником в режиме постоянного тока. Нахождение рабочей точки по однозначной и многозначной ВАХ. Статические и дифференциальные параметры. Анализ нелинейной ЭЦ при гармоническом воздействии.

---

Общая трудоемкость дисциплины

144 час(ов), 4 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Экзамен. Курсовая работа

### **Б1.О.16 Метрология**

---

Цели освоения дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Метрология» является:  
изучение теоретических основ метрологии, способов оценки точности (неопределенности) измерений и испытаний и достоверности контроля, принципов построения, структуры и содержания систем обеспечения достоверности измерений и оценки качества продукции, организации и правила проведения метрологической экспертизы, методов и средств поверки, калибровки и юстировки средств измерений

---

Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина «Метрология» Б1.О.16 является одной из дисциплин обязательной части учебного плана подготовки бакалавриата по направлению «12.03.03 Фотоника и оптоинформатика». Исходный уровень знаний и умений, которыми должен обладать студент, приступая к изучению данной дисциплины, определяется изучением таких дисциплин, как «Высшая математика»; «Физика».

---

Требования к результатам освоения

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:  
В соответствии с ФГОС:

- Способен проводить экспериментальные исследования и измерения, обрабатывать и представлять полученные данные с учетом специфики измерений в системах и устройствах фотоники и оптоинформатики (ОПК-3)

---

## Содержание дисциплины

---

### Раздел 1. Введение в дисциплину.

Основные термины и определения в области метрологии и обеспечения единства измерений.

### Раздел 2. Теоретические основы метрологии.

Физические величины. Система СИ. Измерительные шкалы. Классификация измерений. Теория подобия. Постулаты теории измерений

### Раздел 3. Погрешности измерений и неопределенности результатов измерений

Классификация погрешностей. Систематические погрешности и методы их исключения. Промахи и методы их исключения. Случайные погрешности и их вероятностное описание. Неопределенности результатов измерений типа А и типа В. Суммирование погрешностей. Погрешности косвенных измерений

### Раздел 4. Методы статистической обработки результатов измерений

Однократные измерения. Статистическая обработка многократных измерений. Доверительный интервал и доверительная вероятность. Оценка неопределенности в измерениях. Правила округления результатов измерений и значений погрешности. Методы идентификации формы закона распределения погрешностей. Информационная теория измерений.

### Раздел 5. Нормируемые метрологические характеристики средств измерений.

Классификация средств измерений. Метрологические характеристики средств измерений, классы точности. Методы измерений. Эталоны единиц электрических величин

### Раздел 6. Обеспечение единства измерений

Закон РФ «Об обеспечении единства измерений». Государственное регулирование в области обеспечения единства измерений. Формы государственного регулирования в области обеспечения единства измерений

### Раздел 7. Метрологическая экспертиза

Объекты метрологической экспертизы. Обязательная и добровольная метрологические экспертизы. Порядок проведения обязательной метрологической экспертизы.

### Раздел 8. Порядок подтверждения метрологической пригодности средств измерений

Утверждение типа стандартных образцов или средств измерений. Поверка средств измерений. Калибровка средств измерений.

### Раздел 9. Аккредитация в области обеспечения единства измерений

Цели аккредитации в области обеспечения единства измерений. Принципы аккредитации. Положение о системе аккредитации в области обеспечения единства измерений.

---

Общая трудоемкость дисциплины

108 час(ов), 3 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Зачет

## **Б1.О.17 Информационные технологии**

Цели освоения дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Информационные технологии» является: изучение техник и технологий обработки различных видов информации, теоретическое и практическое освоение информационных технологий и инструментальных средств для решения типовых общенаучных задач

Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина «Информационные технологии» Б1.О.17 является одной из дисциплин обязательной части учебного плана подготовки бакалавриата по направлению «12.03.03 Фотоника и оптоинформатика». Исходный уровень знаний и умений, которыми должен обладать студент, приступая к изучению данной дисциплины, определяется изучением таких дисциплин, как «Информатика».

Требования к результатам освоения

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций: В соответствии с ФГОС:

- Способен использовать современные информационные технологии и программное обеспечение при решении задач профессиональной деятельности, соблюдая требования информационной безопасности (ОПК-4)
- Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения (ОПК-5)

Содержание дисциплины

### Раздел 1. Информационные системы как основа для разработки информационных технологий

Основные понятия и классификационные признаки информационных систем и технологий

### Раздел 2. Математическое, алгоритмическое, аппаратное и организационное обеспечение информационных технологий

Моделирование в информационных технологиях, и организация технологий на всех этапах их жизненного цикла

### Раздел 3. Информационные технологии в автоматизации проектирования

Информационные технологии в разработке и применении САПР и АСУТП

### Раздел 4. Информационные технологии искусственного интеллекта

Современные информационные технологии для моделирования интеллектуальной деятельности людей

### Раздел 5. Информационные технологии в логистике и управлении транспортом

Моделирование и алгоритмизация в информационных технологиях логистического управления и транспортного контроля



Раздел 6. Информационные технологии в медицине

Применение информационных технологий в медицинских учреждениях, поликлиниках, госпиталях и при амбулаторном обслуживании пациентов

Раздел 7. Информационные технологии культурно-массовых, зрелищных и спортивных мероприятий

Сетевые информационные технологии массового обслуживания контингента участников и зрительской аудитории

Раздел 8. Информационные технологии в театральной машинерии

Моделирование и автоматизация деятельности коллектива сотрудников татра в организации постановок и спектаклей в условиях применения сложной сценической техники

Раздел 9. Лингвистические информационные технологии

Информационные технологии и модели распознавания, обработки и синтеза речевого сигнала в различных условиях окружающей среды.

Раздел 10. Сквозные информационные технологии

Комплексное применение информационных технологий

---

Общая трудоемкость дисциплины

108 час(ов), 3 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Зачет

**Б1.О.18 Материаловедение**

Цели освоения дисциплины

---

Целью преподавания дисциплины «Материаловедение» является:

Приобретение знаний и умений предъявлять необходимые требования и выбирать материалы для создания приборов и устройств с учетом необходимых характеристик, области их эксплуатации, условий службы и экономической целесообразности.

---

Место дисциплины в структуре ОП

---

Дисциплина «Материаловедение» Б1.О.18 является одной из дисциплин обязательной части учебного плана подготовки бакалавриата по направлению «12.03.03 Фотоника и оптоинформатика». Исходный уровень знаний и умений, которыми должен обладать студент, приступая к изучению данной дисциплины, определяется изучением таких дисциплин, как «Основы проектирования и конструирования».

---

Требования к результатам освоения

---

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:  
В соответствии с ФГОС:

- Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с фотонными технологиями обработки информации, проектированием, конструированием и технологиями производства элементов, приборов и систем фотоники и оптоинформатики (ОПК-1)

---

Содержание дисциплины

---

Раздел 1. Введение в материаловедение

Предмет дисциплины и ее задачи. Основные этапы развития материаловедения. Роль материалов в различных отраслях науки и техники. Общие сведения о строении твердых тел. Классификация материалов.

Раздел 2. Материалы электротехники

Проводниковые материалы. Полупроводниковые материалы. Диэлектрики.

Раздел 3. Магнитные материалы

Природа магнитных свойств материалов. Магнитомягкие и магнитотвердые материалы.

Раздел 4. Конструкционные материалы

Стекло. Керамика. Композиционные материалы.

Раздел 5. Современные направления развития материаловедения

Классические и современные методы изучения строения и свойств материалов.  
Наноматериаловедение.

---

Общая трудоемкость дисциплины

108 час(ов), 3 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Экзамен

### **Б1.О.19 Экономика**

---

Цели освоения дисциплины

---

Целью преподавания дисциплины «Экономика» является:  
сформулировать у студентов экономическое мировоззрение, умение анализировать экономические ситуации и закономерности поведения экономических субъектов в условиях рыночной экономики.

---

Место дисциплины в структуре ОП

---

Дисциплина «Экономика» Б1.О.13 является базовой дисциплиной цикла учебного плана подготовки бакалавриата по направлению «12.03.03 Фотоника и оптоинформатика». Изучение дисциплины «Экономика» основывается на базе знаний, умений и компетенций, полученных студентами в ходе освоения школьных курсов.

---

#### Требования к результатам освоения

---

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:  
В соответствии с ФГОС:

- Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом экономических, экологических, социальных, интеллектуально правовых и других ограничений на всех этапах жизненного цикла технических объектов и процессов (ОПК-2)
- Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности (УК-9)
- Способен формировать нетерпимое отношение к проявлениям экстремизма, терроризма, коррупционному поведению и противодействовать им в профессиональной деятельности (УК-10)

---

#### Содержание дисциплины

---

##### Раздел 1. Введение в экономическую науку

Краткий обзор этапов развития экономической мысли. Предмет и метод экономической мысли. Предмет и метод экономической теории. Базовые экономические понятия. Экономические системы. Институциональные основы функционирования рынка.

##### Раздел 2. Спрос, предложение и рыночное равновесие

Спрос и его факторы. Предложение и его факторы. Рыночное равновесие и его устойчивость. Государственное регулирование индивидуальных рынков.

##### Раздел 3. Эластичность спроса и предложения

Эластичность спроса по цене. Факторы ценовой эластичности спроса. Взаимосвязь ценовой эластичности спроса и общей выручки продавцов. Эластичность спроса по доходу. Перекрестная эластичность спроса. Эластичность предложения.

##### Раздел 4. Издержки производства. Фирма в условиях совершенной конкуренции

Фирма. Экономические и бухгалтерские издержки фирмы. Постоянные, переменные, общие, средние и предельные издержки фирмы. Издержки в длительном периоде. Совершенная и несовершенная конкуренция. Правило максимизации прибыли фирмы. Точка безубыточности, точка закрытия и кривая предложения конкурентной фирмы.

##### Раздел 5. Фирма в условиях несовершенной конкуренции

Монополия. Максимизация прибыли монополий. Ценовая дискриминация. Ущерб, наносимый монополией обществу. Государственная антимонопольная политика. Олигополия. Модели олигополии: ценовая война, ломаная кривая спроса, картель, лидерство в ценах. Монополистическая конкуренция. Равновесие фирмы на рынке монополистической конкуренции в краткосрочном и долгосрочном периодах.

##### Раздел 6. Основные макроэкономические показатели. Модель общего экономического равновесия

Валовый внутренний продукт (ВВП) и принципы его расчета. Валовый национальный

продукт, чистый национальный продукт, национальный доход, личный доход, личный располагаемый доход. Дефлятор ВВП и Индекс потребительских цен. Макроэкономическая производственная функция. Функция потребления, инвестиционная функция. Роль ставки ссудного процента в установлении равновесия. Равновесие на финансовых рынках. Эффект вытеснения.

#### Раздел 7. Макроэкономическая нестабильность: инфляция и безработица

Сущность, функции и виды денег. Количественная теория денег и основная причина инфляции. Сеньораж. Гиперинфляция и пути её подавления. Общественные издержки инфляции. Измерение уровня безработицы. Основные причины безработицы. Закон Оукена. Кривая Филлипса.

#### Раздел 8. Теория экономических колебаний. Модель совокупного спроса и совокупного предложения (AD-AS)

Краткосрочные и долгосрочные экономические колебания. Кривая совокупного спроса AD и её сдвиги. Краткосрочная и долгосрочная кривые совокупного предложения. Равновесие в краткосрочном и долгосрочном периодах.

#### Раздел 9. Влияние кредитно-денежной политики на совокупный спрос. Кейнсианская теория национального дохода.

Шоки со стороны совокупного спроса и совокупного предложения. Политика стабилизации. Модель кейнсианского креста. Парадокс бережливости. Модель кейнсианского креста. Парадокс бережливости.

#### Раздел 10. Налогово-бюджетная политика и мультипликатор

Мультипликатор государственных расходов, налоговый мультипликатор.

---

Общая трудоемкость дисциплины

108 час(ов), 3 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Зачет

### ***Б1.О.20 Основы проектирования и конструирования***

---

Цели освоения дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Основы проектирования и конструирования» является:

изучение методов проектирования и конструирования электронных средств, обеспечивающих их функционирование в соответствии с требованиями надежности и условиями эксплуатации, получить знания и навыки конструирования электронных средств.

---

Место дисциплины в структуре ОП

---

Дисциплина «Основы проектирования и конструирования» Б1.О.20 является одной из дисциплин обязательной части учебного плана подготовки бакалавриата по

направлению «12.03.03 Фотоника и оптоинформатика». Исходный уровень знаний и умений, которыми должен обладать студент, приступая к изучению данной дисциплины, определяется изучением таких дисциплин, как «Высшая математика»; «Инженерная и компьютерная графика»; «Физика».

---

#### Требования к результатам освоения

---

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:  
В соответствии с ФГОС:

- Способен участвовать в разработке текстовой, проектной и конструкторской документации в соответствии с нормативными требованиями (ОПК-6)
  - Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач (УК-1)
- 

#### Содержание дисциплины

---

##### Раздел 1. Жизненный цикл изделия

Этапы жизненного цикла изделия. Место этапа конструирования электронных средств. Поколения электронных средств. основные задачи при проектировании современных электронных средств.

##### Раздел 2. Классификация электронных средств

Классификация электронных средств по назначению, тактике использованию и объекту установки

##### Раздел 3. Стандартизация при проектировании электронных средств

Уровни стандартов. Системы стандартов. Виды изделий. Комплектность конструкторской документации. Проектная и рабочая конструкторская документация. Основной конструкторский документ. Электронная конструкторская документация.

##### Раздел 4. Обеспечение взаимозаменяемости и технологичности электронных средств

Понятие взаимозаменяемости. Система допусков и посадок при проектировании электронных средств. Допуск, качество, посадка. Классы шероховатости.

##### Раздел 5. Методологическая основа и организация процесса проектирования электронных средств

Системный подход при проектировании. Обобщенная системная модель конструирования электронных средств - заказчик, организация - исполнитель. Их задачи.

Подразделения участвующие в проектировании электронных средств. Этапы процесса проектирования электронных средств. НИР, ОКР, НИОКР. редств.

##### Раздел 6. Структура конструкций электронных средств. Модульный принцип конструирования

Обобщенная структура современных электронных средств. Уровни разукрупнения.

Конструкционные системы. Несущие конструкции, Базовые несущие конструкции

##### Раздел 7. Перспективные методы формообразования несущих конструкций ЭС

Штамповка. Технологическая особенность. Литье металлов и пластмасс. Технологическая особенность. Конструкторско-технологические требования к рабочим чертежам деталей в зависимости от выбранного технологического процесса

##### Раздел 8. Электрические соединения в конструкциях электронных средств

Классификация электрических соединений. Объемный и печатный монтаж.

Раздел 9. Тепловой режим электронных средств

Конвекция. Закон Ньютона-Рихмана. Критерии. Режимы движения среды. Кондукция. Тепловое сопротивление. Закон Фурье. Тепловое излучение. Системы охлаждения

Раздел 10. Защита ЭС от дестабилизирующих факторов

Защита от механических воздействий. Защита от влаги. Покрытия

---

Общая трудоемкость дисциплины

108 час(ов), 3 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Зачет

### **Б1.О.21 Оптическая физика**

---

Цели освоения дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Оптическая физика» является: приобретение знаний, умений и навыков, необходимых для инженерной деятельности, связанной с фотонными технологиями обработки информации, проектированием, конструированием и технологиями производства элементов, приборов и систем фотоники и оптоинформатики, развитие творческих способностей студентов, их умения формулировать и решать задачи изучаемой специальности, творчески применять и самостоятельно повышать свои знания.

---

Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина «Оптическая физика» Б1.Б.09 является одной из дисциплин базовой части учебного плана подготовки бакалавриата по направлению «12.03.03 Фотоника и оптоинформатика». Исходный уровень знаний и умений, которыми должен обладать студент, приступая к изучению данной дисциплины, определяется изучением таких дисциплин, как «Математика»; «Физика».

---

Требования к результатам освоения

---

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:  
В соответствии с ФГОС:

- Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с фотонными технологиями обработки информации, проектированием, конструированием и технологиями производства элементов, приборов и систем фотоники и оптоинформатики (ОПК-1)

- Способен проводить экспериментальные исследования и измерения, обрабатывать и представлять полученные данные с учетом специфики измерений в системах и устройствах фотоники и оптоинформатики (ОПК-3)
- Способен к анализу поставленной задачи исследований в области фотоники и оптоинформатики (ПК-1)

---

## Содержание дисциплины

---

### Раздел 1. Законы лучевой оптики

Законы лучевой оптики для описания и анализа работы оптико-электронных приборов и систем. Лучевое описание процессов распространения света в многомодовых оптических волокнах и открытом пространстве. Лучевые инварианты. Матричное представление прохождения световых пучков через оптическую систему.

### Раздел 2. Законы волновой оптики

Применение законов волновой оптики, связь между описаниями оптических явлений с помощью лучевой и волновой оптики. Понятие моды. Оптические волноводы и резонаторы. Использование явлений интерференции и дифракции в оптическом приборостроении. Состояния поляризации. Сфера Пуанкаре. Матричный метод Джонса расчета распространения оптических пучков в поляризационных приборах и волокнах.

### Раздел 3. Законы квантовой оптики

Квантовые законы взаимодействия света с веществом. Свойства фотонов. Распространение, поглощение, излучение и регистрация фотонов. Полупроводниковые и газовые лазеры. Законы фотоэффекта. Понятие о квантовой криптографии.

### Раздел 4. Принципы работы и характеристики активных оптических элементов, узлов и приборов

Теоретическое описание, конструкции и параметры источников и приемников оптического излучения для оптических передающих систем и систем обработки информации. Принцип действия, схемы, конструкции и параметры полупроводниковых и волоконных оптических усилителей.

### Раздел 5. Элементная база оптико-электронных приборов и систем

Интерференционные оптические фильтры, дифракционные решетки, поляризационные элементы, оптические волокна. Принцип действия, конструкция и параметры. Пассивные компоненты оптических систем связи.

### Раздел 6. Планирование экспериментальных исследований процессов, материалов и компонентов оптоэлектронных устройств

Теоретическое обоснование экспериментальных исследований, выбор измерительных приборов и методики проведения измерений. Исследование процессов распространения оптических сигналов по оптическим волокнам с учетом линейных и нелинейных эффектов. Волоконно-оптические датчики для технологических процессов.

### Раздел 7. Моделирование процессов и компонентов для оптоэлектронных устройств

Математические модели для описания оптических явлений, компонентов и устройств. Использование специального и общедоступного программного обеспечения для моделирования. Анализ и систематизация результатов моделирования. Подготовка отчетов и выводов.

### Раздел 8. Перспективы развития оптоэлектронных компонентов и устройств для приборостроения и телекоммуникаций

Тенденции развития оптических материалов, пассивных и активных компонентов для оптического приборостроения и телекоммуникационных устройств. Перспективы развития приборов для оптических измерений. Оптоэлектронные и

инфокоммуникационные технологии будущего.

Общая трудоемкость дисциплины

144 час(ов), 4 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Экзамен. Курсовая работа

### **Б1.О.22 Основы фотоники**

Цели освоения дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Основы фотоники» является: приобретение знаний о работе оптических квантовых и оптоэлектронных устройств и систем и навыков разработки и проектирования оптоэлектронных и квантовых приборов и устройств, в том числе для систем оптической связи.

Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина «Основы фотоники» Б1.О.18 является одной из дисциплин обязательная часть учебного плана подготовки бакалавриата по направлению «12.03.03 Фотоника и оптоинформатика». Исходный уровень знаний и умений, которыми должен обладать студент, приступая к изучению данной дисциплины, определяется изучением таких дисциплин, как «Оптическая физика»; «Физика».

Требования к результатам освоения

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:  
В соответствии с ФГОС:

- Способен применять естественнонаучные и общетеоретические знания, методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с фотонными технологиями обработки информации, проектированием, конструированием и технологиями производства элементов, приборов и систем фотоники и оптоинформатики (ОПК-1)
- Способен проводить экспериментальные исследования и измерения, обрабатывать и представлять полученные данные с учетом специфики измерений в системах и устройствах фотоники и оптоинформатики (ОПК-3)
- Способен участвовать в разработке текстовой, проектной и конструкторской документации в соответствии с нормативными требованиями (ОПК-6)
- Способен к анализу поставленной задачи исследований в области фотоники и оптоинформатики (ПК-1)



- Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач (УК-1)

## Содержание дисциплины

### Раздел 1. Взаимодействие оптического излучения с системами квантовых частиц.

#### Поглощение и усиление излучения оптическими средами

Взаимодействие оптического излучения с квантовыми системами. Поглощение и усиление излучения системой квантовых частиц. Инверсия населенностей и способы ее получения. Трех- и четырехуровневая схема создания инверсной населенности. Понятие о ширине энергетического уровня квантовых частиц. Причины уширения энергетических уровней.

#### Раздел 2. Основы теории лазерной генерации.

Условие баланса фаз и условие баланса амплитуд в лазере. Пороговая накачка. Моды лазера. Закономерности формирования спектра генерации лазера. Методы управления временными характеристиками излучения лазера.

#### Раздел 3. Спектральные и пространственные характеристики излучения лазеров и методы управления ими.

Спектры излучения лазерных источников. Диаграмма направленности. Расходимость излучения. Методы селекции мод лазера. Стабилизация частоты излучения лазера.

#### Раздел 4. Взаимодействие оптического излучения с полупроводниковыми средами

Поглощение и излучение света в полупроводниках. Зонная диаграмма полупроводника. Прямозонный и непрямозонный полупроводник. Излучательная рекомбинация и внутренний фотоэффект.

#### Раздел 5. Полупроводниковые оптоэлектронные устройства

P-N фотодиод. PIN-фотодиод. Лавинный фотодиод. Светоизлучающие диоды. Полупроводниковый лазер на гомопереходе. Лазер на двойной гетероструктуре.

#### Раздел 6. Полупроводниковые интегрально-оптические элементы.

Планарные волноводы. Полупроводниковые модуляторы и интегрально-оптические конверторы.

#### Раздел 7. Фотонно-кристаллические оптоэлектронные элементы.

Брэгговские планарные оптоэлектронные структуры и устройства на их основе. Квантовые ямы, квантовые решетки, квантовые точки и их использование в полупроводниковой оптоэлектронике.

Общая трудоемкость дисциплины

144 час(ов), 4 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Экзамен

## ***Б1.0.23 Основы оптоинформатики, радиофотоники и голографии***

Цели освоения дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Основы оптоинформатики, радиофотоники

и голографии» является:

формирование знаний, умений и навыков, позволяющих проводить самостоятельный анализ и расчет поведения оптического излучения в различных приборах и системах, использующих методы и технологии квантовой и оптической электроники.

---

Место дисциплины в структуре ОП

---

Дисциплина «Основы оптоинформатики, радиофотоники и голографии» Б1.О.23 является одной из дисциплин обязательной части учебного плана подготовки бакалавриата по направлению «12.03.03 Фотоника и оптоинформатика». Исходный уровень знаний и умений, которыми должен обладать студент, приступая к изучению данной дисциплины, определяется изучением таких дисциплин, как «Оптическая физика»; «Основы фотоники».

---

Требования к результатам освоения

---

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций: В соответствии с ФГОС:

- Способен проводить экспериментальные исследования и измерения, обрабатывать и представлять полученные данные с учетом специфики измерений в системах и устройствах фотоники и оптоинформатики (ОПК-3)
- Способен участвовать в разработке текстовой, проектной и конструкторской документации в соответствии с нормативными требованиями (ОПК-6)
- Способен к анализу поставленной задачи исследований в области фотоники и оптоинформатики (ПК-1)
- Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач (УК-1)

---

Содержание дисциплины

---

Раздел 1. Математические основы анализа и синтеза когерентных оптических систем обработки информации.

Распространение и дифракция света. Оптический сигнал. Линза, как элемент осуществляющий преобразование Фурье. Свойства двумерного преобразования Фурье. Дискретизация оптического сигнала. Линейные пространственно-инвариантные системы.

Раздел 2. Основные типы схем оптической обработки информации.

Оптическое фурье-преобразование и пространственная фильтрация. Системы обработки одномерных и двумерных сигналов. Многоканальные системы. Устройства обработки сигналов с пространственным и временным интегрированием.

Раздел 3. Практическая реализация оптических процессоров. Их элементная база.

Схемотехнические элементы систем оптической обработки информации: Лазеры, модуляторы света, пространственные фильтры, фотоприемники. Системы спектрального и корреляционного анализа сигналов. Распознавание изображений. Гибридные оптико-

цифровые системы.

Раздел 4. Основы радиофотоники.

Аналоговые ВОЛС СВЧ. Волоконно-оптическая система распределения СВЧ-синхросигналов в активных фазированных антенных решетках. Радиофотонная РЛС. Компоненты систем радиофотоники.

Раздел 5. Физические принципы голографии. Схемы, используемые в голографии.

Основное уравнение голографии. Голограммы точечного и плоского предмета. Голография Фурье и Френеля. Голограммы сфокусированных изображений. Объемные и отражательные голограммы. Эффективность тонких и толстых голограмм.

Раздел 6. Элементы голографических систем. Применения голографии.

Источники света для голографии. Временная и пространственная когерентность. Материалы и устройства для регистрации голограмм. Голографический эксперимент. Изобразительная голография. Голографическая память. Плоская оптика. Коррекция волновых фронтов. Голографическая интерферометрия.

---

Общая трудоемкость дисциплины

288 час(ов), 8 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Зачет, Экзамен. Курсовая работа

### ***Б1.О.24 Основы российской государственности***

---

Цели освоения дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Основы российской государственности» является:

формирование у обучающихся системы знаний, навыков и компетенций, а также ценностей, правил и норм поведения, связанных с осознанием принадлежности к российскому обществу, развитием чувства патриотизма и гражданственности, формированием духовно-нравственного и культурного фундамента развитой и цельной личности, осознающей особенности исторического пути российского государства, самобытность его политической организации и сопряжение индивидуального достоинства и успеха с общественным прогрессом и политической стабильностью своей Родины

---

Место дисциплины в структуре ОП

---

Дисциплина «Основы российской государственности» Б1.О.24 является одной из дисциплин обязательной части учебного плана подготовки бакалавриата по направлению «12.03.03 Фотоника и оптоинформатика». Исходный уровень знаний и умений, которыми должен обладать студент, приступая к изучению

данной дисциплины, определяется изучением таких дисциплин, как «История России».

Требования к результатам освоения

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:  
В соответствии с ФГОС:

- Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах (УК-5)

Содержание дисциплины

Раздел 1. Что такое Россия

Страна в её пространственном, человеческом, ресурсном, идейно- символическом и нормативно- политическом измерении

Раздел 2. Российское государство- цивилизация

Исторические, географические, институциональные основания формирования российской цивилизации. Концептуализация понятия «цивилизация»

Раздел 3. Российское мировоззрение и ценности российской цивилизации

Мировоззрение и его значение для человека, общества, государства

Раздел 4. Политическое устройство России

Объективное представление российских государственных и общественных институтов, их истории и ключевых причинно- следственных связей последних лет социальной трансформации

Раздел 5. Вызовы будущего и развитие страны

Сценарии перспективного развития страны и роль гражданина в этих сценариях

Общая трудоемкость дисциплины

72 час(ов), 2 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Зачет

## **2. Аннотации рабочих программ дисциплин (модулей) вариативной части**

### ***Б1.В.01 Введение в профессию***

Цели освоения дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Введение в профессию» является:  
создание представления о содержании профессиональной

деятельности, стимулирование интереса к выбранной профессии, формирование начальных представлений о предметах фотоника и оптоинформатика, направлениях их развития, актуальных задачах в области фотоники и оптоинформатики и методах их решения.

---

Место дисциплины в структуре ОП

---

Дисциплина «Введение в профессию» Б1.В.01 является дисциплиной часть, формируемая участниками образовательных отношений блока 1 учебного плана подготовки бакалавриата по направлению «12.03.03 Фотоника и оптоинформатика». Изучение дисциплины «Введение в профессию» опирается на знании дисциплин(ы) «Физика».

---

Требования к результатам освоения

---

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:  
В соответствии с ФГОС:

- Способен к анализу поставленной задачи исследований в области фотоники и оптоинформатики (ПК-1)
  - Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни (УК-6)
- 

Содержание дисциплины

---

Раздел 1. Предмет и задачи фотоники

Основные термины и определения. Цели и задачи курса.

Раздел 2. История развития фотоники и оптоинформатики

Этапы мирового исторического развития фотоники и оптоинформатики. Этапы развития фотоники и оптоинформатики в России. Основные достижения.

Раздел 3. Связь фотоники и оптоинформатики с другими областями науки

Нанопотоника. Радиопотоника.

Раздел 4. Волноводная фотоника

Принцип работы оптического волновода. Оптическое волокно как волновод. Применение оптических волокон в телекоммуникациях.

Раздел 5. Перспективные направления развития фотоники и оптоинформатики

Общие тенденции развития отрасли

Раздел 6. Информационные оптические технологии

Понятие оптического информационного ресурса

---

Общая трудоемкость дисциплины

72 час(ов), 2 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

### **Б1.В.02 Дискретная математика**

#### Цели освоения дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Дискретная математика» является: формирование общетехнического фундамента подготовки будущих специалистов в области инфокоммуникационных технологий и систем связи, а также, создавать необходимую базу для успешного овладения последующими специальными дисциплинами учебного плана.

#### Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина «Дискретная математика» Б1.В.02 является дисциплиной части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1 учебного плана подготовки бакалавриата по направлению «12.03.03 Фотоника и оптоинформатика». Изучение дисциплины «Дискретная математика» опирается на знания дисциплин(ы) .

#### Требования к результатам освоения

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций: В соответствии с ФГОС:

- Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с фотонными технологиями обработки информации, проектированием, конструированием и технологиями производства элементов, приборов и систем фотоники и оптоинформатики (ОПК-1)
- Способен к расчету, проектированию и конструированию в соответствии с техническим заданием типовых систем, приборов, деталей и узлов на схмотехническом и элементном уровнях (ПК-2)

#### Содержание дисциплины

##### Раздел 1. Элементы математической логики.

Высказывания. Алгебра Буля. Логические функции. Таблица истинности. Решение логических уравнений. Решение систем логических уравнений. ДНФ, КНФ. Теоремы о представлении логических функций в СДНФ и СКНФ. Сокращённая ДНФ. Карты Карно. Полином Жегалкина. Полнота. Теорема Поста. РКС. Предикаты и действия над ними. Нормальные формы предикатов.

##### Раздел 2. Элементы теории графов

Основные понятия графов. Описание графов с помощью матриц. Матрицы смежности и

достижимости. Структурная матрица. Связность графа. Эйлеровы и Гамильтоновы графы. Сети и потоки. Теорема Форда -Фалкерсона. Деревья. Алгоритм Краскала. Код Хаффмана. Планарные графы.

### Раздел 3. Бинарные отношения и мощность множеств

Бинарные операции. Мощность множества. Код Хаффмана. Бинарные операции.

---

Общая трудоемкость дисциплины

108 час(ов), 3 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Зачет

### **Б1.В.03 Физика (спецглавы)**

---

Цели освоения дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Физика (спецглавы)» является: фундаментальная подготовка студентов по физике, как средство общего когнитивного развития человека, способного к производственно-технологической и проектной деятельности, обеспечивающей модернизацию, внедрение и эксплуатацию различных средств связи и как база для изучения специальных дисциплин; формирование навыков использования основных законов дисциплины к решению задач, связанных с профессиональной деятельностью; формирование у студентов научного мировоззрения, умения анализировать и находить методы решения физических проблем, возникающих в области, связанной с профессиональной деятельностью. Актуальность изучения учебной дисциплины в рамках основной профессиональной образовательной программы обусловлена необходимостью освоения студентами основных законов оптики и квантовой физики, освоение методов решения типичных физических задач, изучения методов проведения и обработки физического эксперимента, что позволяет формировать и развивать универсальные, общепрофессиональные и профессиональные компетенции будущего специалиста.

---

Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина «Физика (спецглавы)» Б1.В.03 является дисциплиной части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1 учебного плана подготовки бакалавриата по направлению «12.03.03 Фотоника и оптоинформатика». Изучение дисциплины «Физика (спецглавы)» опирается на знания дисциплин(ы) «Высшая математика»; «Теория вероятностей и математическая статистика»; «Физика».

---

## Требования к результатам освоения

---

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:  
В соответствии с ФГОС:

- Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с фотонными технологиями обработки информации, проектированием, конструированием и технологиями производства элементов, приборов и систем фотоники и оптоинформатики (ОПК-1)

---

## Содержание дисциплины

---

### Раздел 1. Волновая оптика

Элементы фотометрии. Шкала электромагнитных волн. Геометрическая оптика. Интерференция света. Условия максимумов и минимумов. Временная и пространственная когерентность. Интерференционные опыты. Интерференция в тонких пленках. Дифракция света. Дифракция Френеля и Фраунгофера. Дифракционная решетка. Поляризация света. Естественный и поляризованный свет. Закон Малюса. Закон Брюстера. Двойное лучепреломление.

### Раздел 2. Квантовая оптика и атомная физика

Законы теплового излучения. Фотоэффект. Квантовая гипотеза и формула Планка. Корпускулярно - волновой дуализм света. Линейчатые спектры. Формула Бальмера. Постулаты Бора. Боровская модель атома водорода и ее недостатки. Гипотеза де Бройля. Волновые свойства микрочастиц. Соотношение неопределенностей Гейзенберга. Уравнение Шредингера. Квантовая частица в одномерной потенциальной яме. Квантовомеханическая модель атома водорода. Квантовые числа и уровни энергии. Правила отбора. Спин.

---

Общая трудоемкость дисциплины

108 час(ов), 3 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Зачет

---

## ***Б1.В.04 Теория вероятностей и математическая статистика***

Цели освоения дисциплины

---

Целью преподавания дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика» является:

1) освоение базовых знаний и принципов в области теории вероятностей и математической статистики; 2) формирование научного представления о методах исследования случайных явлений и применение изученных методов для



построения вероятностно-статистических моделей

---

Место дисциплины в структуре ОП

---

Дисциплина «Теория вероятностей и математическая статистика» Б1.В.04 является дисциплиной части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1 учебного плана подготовки бакалавриата по направлению «12.03.03 Фотоника и оптоинформатика». Изучение дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика» опирается на знания дисциплин(ы) «Высшая математика».

---

Требования к результатам освоения

---

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:  
В соответствии с ФГОС:

- Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с фотонными технологиями обработки информации, проектированием, конструированием и технологиями производства элементов, приборов и систем фотоники и оптоинформатики (ОПК-1)
  - Способен к расчету, проектированию и конструированию в соответствии с техническим заданием типовых систем, приборов, деталей и узлов на схмотехническом и элементном уровнях (ПК-2)
- 

Содержание дисциплины

---

### Раздел 1. Случайные события

Теоретико-множественное представление событий. Невозможное, достоверное события. Классическое определение вероятности. Алгебра событий. Основные теоремы о вероятности. Геометрическая вероятность. Схема повторных испытаний. Формула Бернулли. Интегральная и локальная теоремы Лапласа. Формула Пуассона

### Раздел 2. Случайные величины

Дискретная случайная величина. Закон распределения. Числовые характеристики, их свойства. Основные дискретные распределения: биномиальное, геометрическое, распределение Пуассона. Непрерывные распределения. Дифференциальная и интегральная функции распределения. Числовые характеристики. Основные непрерывные распределения: равномерное, экспоненциальное, нормальное. Свойства нормальной кривой. Правило трёх сигм. Функции случайной величины.

### Раздел 3. Случайный вектор

Дискретный случайный вектор. Способ задания, числовые характеристики. Понятие зависимости компонент. Характеристики взаимосвязи компонент. Непрерывный случайный вектор. Плотность распределения, совместная и маргинальная. Числовые характеристики. Примеры двумерных распределений: равномерное и нормальное. Неравенство Чебышёва. Центральная предельная теорема

#### Раздел 4. Основы статистики

Генеральная совокупность и выборка. Способы визуализации статистических данных. Ряд распределения, точечный и интервальный. Статистические оценки параметров распределения, точечное и интервальное оценивание. Понятие статистической гипотезы. Ошибки первого и второго. Статистический критерий. Критическая область. Примеры проверки статистических гипотез - критерий согласия Пирсона.

---

Общая трудоемкость дисциплины

108 час(ов), 3 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Зачет

#### **Б1.В.05 Физические основы электроники**

---

Цели освоения дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Физические основы электроники» является:

формирование фундамента подготовки будущих бакалавров в области элементной базы радиоэлектронной аппаратуры и создание необходимой основы для успешного овладения последующими специальными дисциплинами учебного плана.

---

Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина «Физические основы электроники» Б1.В.06 является обязательной дисциплиной вариативной части блока 1 учебного плана подготовки бакалавриата по направлению «12.03.03 Фотоника и оптоинформатика». Изучение дисциплины «Физические основы электроники» опирается на знания дисциплин(ы) «Математика»; «Теория электрических цепей»; «Физика».

---

Требования к результатам освоения

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:  
В соответствии с ФГОС:

- Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с фотонными технологиями обработки информации, проектированием, конструированием и технологиями производства элементов, приборов и систем фотоники и оптоинформатики (ОПК-1)

- Способен к расчету, проектированию и конструированию в соответствии с техническим заданием типовых систем, приборов, деталей и узлов на схемотехническом и элементном уровнях (ПК-2)

---

## Содержание дисциплины

---

### Раздел 1. Электрофизические свойства полупроводников

Собственный и примесные полупроводники. Энергетические диаграммы полупроводников. Равновесные концентрации подвижных носителей заряда в полупроводниках. Электронейтральность однородного полупроводника. Неравновесное состояние полупроводника. Дрейфовый и диффузионный токи. Уравнения непрерывности и диффузии. Дефекты структуры полупроводников. Явления на поверхности полупроводников. Полупроводники с неравномерным распределением примеси.

### Раздел 2. Контактные явления

Электрические контакты в полупроводниках. Электронно-дырочный переход. Физические процессы в электронно-дырочном переходе в состоянии равновесия. Основные параметры перехода. Физические процессы в электронно-дырочном переходе при подаче внешнего напряжения. Открытое и закрытое состояние перехода. Вольтамперная характеристика идеализированного перехода. Вольтамперная характеристика реального перехода (полупроводникового диода). Влияние температуры на вольтамперную характеристику перехода. Емкости электронно-дырочного перехода. Математические модели и эквивалентные схемы полу-проводникового диода. Особенности гетероперехода. Выпрямляющий и омический контакты металлполупроводник. Диод Шоттки. Физические процессы в структуре металлдиэлектрикполупроводник. Эффект поля.

### Раздел 3. Физические процессы в биполярном транзисторе

Общие сведения о биполярном транзисторе. Взаимодействие близко расположенных переходов. Коэффициенты передачи токов. Активный режим работы биполярного транзистора. Усиление электрических сигналов. Режимы насыщения и отсечки. Электронный ключ на биполярном транзисторе. Нелинейные модели Эберса Молла. Статические характеристики биполярного транзистора. Влияние температуры на работу биполярного транзистора. Пробой биполярного транзистора. Динамический и импульсный режимы работы биполярного транзистора. Дрейфовый и гетеропереходный транзисторы.

### Раздел 4. Физические процессы в полевых транзисторах

Общие сведения о полевых транзисторах. Линейный режим работы полевых транзисторов. Режим насыщения полевых транзисторов. Статические характеристики полевых транзисторов. Влияние температуры на работу полевых транзисторов. Математические модели и эквивалентные схемы полевых транзисторов. Динамический и импульсный режимы работы полевых транзисторов. НЕМТ-транзистор. Оптоэлектронные приборы.

---

Общая трудоемкость дисциплины

108 час(ов), 3 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Зачет

## **Б1.В.06 Теория электрической связи**

### Цели освоения дисциплины

---

Целью преподавания дисциплины «Теория электрической связи» является:

Целью преподавания дисциплины «Теория электрической связи» является изложение основных закономерностей обмена информацией на расстоянии, обработки, эффективной передачи и помехоустойчивого приёма в технических и естественных системах различного назначения и формирования фундаментальных знаний основ теории детерминированных и случайных аналоговых и цифровых сигналов и систем их преобразования, основ построения современных систем формирования, обработки и передачи сигналов, методов аналоговой и цифровой модуляции сигналов для каналов с помехами в том числе оптических, принципов и методов многоканальной передачи, хранения, распределения и приема дискретных и непрерывных сообщений, методов повышения энергетической и спектральной эффективности систем инфотелекоммуникаций базирующихся на фундаментальной теории временного, спектрального и корреляционного анализа сигналов, в том числе в оптическом диапазоне, способствовать развитию творческих способностей студентов, умению формулировать и решать задачи оптимизации систем связи, умению творчески применять и самостоятельно повышать свои знания в области инфотелекоммуникаций, фотоники и оптоинформатики.

---

### Место дисциплины в структуре ОП

---

Дисциплина «Теория электрической связи» Б1.В.06 является дисциплиной части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1 учебного плана подготовки бакалавриата по направлению «12.03.03 Фотоника и оптоинформатика». Изучение дисциплины «Теория электрической связи» опирается на знания дисциплин(ы) «Высшая математика»; «Дискретная математика»; «Теоретические основы электротехники»; «Физические основы электроники».

---

### Требования к результатам освоения

---

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:  
В соответствии с ФГОС:

- Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с фотонными технологиями обработки информации, проектированием, конструированием и технологиями производства элементов, приборов и систем фотоники и оптоинформатики (ОПК-1)

- Способен использовать современные информационные технологии и программное обеспечение при решении задач профессиональной деятельности, соблюдая требования информационной безопасности (ОПК-4)

---

## Содержание дисциплины

---

### Раздел 1. Общие сведения о системах электросвязи

Понятие информации, сообщения, сигнала. Модель системы передачи информации. Классификация сигналов в каналах связи. Исторические даты в истории связи и телекоммуникаций. ASCII (American Standard Code for Information Interchange). Телеграфный трёхрегистровый код МТК-2. Методы системного анализа телекоммуникаций. Временной и частотный анализ. Вероятностные подходы в построении и оптимизации систем связи. Статистическая теория обнаружения сигналов и оценки их параметров. Теория информации и кодирования. Сообщение и сигналы. Радиотехнические цепи и сигналы: аналоговые, квантованные, дискретные, цифровые. Модель процесса коммуникации. Эталонная модель взаимодействия открытых систем (OpenSystemInterconnect - OSI). Основные преобразования информационных сигналов в цифровой связи. Форматирование: знаковое кодирование, дискретизация, квантование, ИКМ. Передача видеосигналов: NRZ, самосинхронизирующиеся форматы, фазовое кодирование, структура системы передачи информации, Классификация каналов передачи информации.

Раздел 2. Спектры периодических и непериодических сигналов. Преобразование Фурье  
Векторные модели сигналов. Обобщенный ряд Фурье. Векторное представление сигнала. Понятие базиса, нормы, скалярного произведения сигналов, ортогональности сигналов, ортонормированного базиса сигналов. Алгебраическая структура пространства сигналов. Геометрическая структура пространства сигналов. Норма сигнала. Энергия сигнала. Метрика пространства сигналов. Скалярное произведение сигналов. Базисные сигналы. Обобщенный ряд Фурье. Спектры периодических сигналов. Формы спектрального представления периодического сигнала. Спектры периодических сигналов линейчатые и дискретные. Спектры непериодических сигналов. Модель непериодического сигнала как предельного случая периодического сигнала, когда период повторения стремится к бесконечности. Физический смысл спектральной плотности сигнала. Математический и физический спектр непериодического сигнала. Прямое и обратное преобразование Фурье. Свойства преобразования Фурье.

### Раздел 3. Спектрально-корреляционный анализ детерминированных сигналов в инфотелекоммуникации.

Аналитический сигнал. Квадратурный и сопряженный сигналы. Преобразование Гильберта. Спектральная плотность аналитического сигнала. Преобразование Гильберта во временной области. Преобразование Гильберта во частотной области. Преобразование Гильберта для гармонических сигналов. Понятие узкополосного сигнала. Формирование комплексной огибающей полосового сигнала. Распределение энергии в спектре непериодического сигнала. Равенство Парсевала и обобщенная формула Рэлея. Энергетический спектр сигнала. Распределение энергии в спектре вещественного непериодического сигнала. Эффективная ширина спектра сигнала. Корреляционные модели детерминированных сигналов. Автокорреляционная функция вещественного сигнала (АКФ) и ее свойства. Связь АКФ сигнала с его энергетическим спектром. АКФ периодического вещественного сигнала. Свертка сигналов. Сигнал на выходе линейной системы. Частотная характеристика линейной системы. Свертка двух сигналов во временной и частотной области. Соотношение между сверткой и корреляцией.

#### Раздел 4. Дискретные сигналы в радиотехнике и телекоммуникации. Спектры дискретных сигналов. Дискретное преобразование Фурье. Алгоритмы БПФ.

Дискретизация аналогового сигнала. Теорема Котельникова. Дискретное преобразование Фурье. Дискретизация по времени и квантование по уровню. Структура и разрядность АЦП. Шум квантования. Амплитудно-импульсная модуляция (АИМ), широтно-импульсная модуляция (ШИМ), время-импульсная модуляция (ВИМ), импульсно-кодовая модуляция (ИКМ). Математическая модель дискретизированного сигнала. Теорема Котельникова. Обобщенный ряд Фурье по системе базисных (ортогональных) функций Котельникова (ряд Котельникова) Восстановление аналогового сигнала по дискретным отсчетам. Спектральная плотность базисных функций Котельникова. Спектр дискретизированного сигнала. Преобразование Фурье для дискретизированного сигнала. Эффект наложения при дискретизации - элайсинг. Спектр дискретизированного сигнала при произвольной форме дискретизирующих импульсов, отличных от дельта-функций. Модель дискретного сигнала в частотной области. Дискретное преобразование Фурье. Поворачивающие множители и их свойства. Быстрое преобразование Фурье (БПФ) . Алгоритмы БПФ с прореживанием по времени. Алгоритмы БПФ с прореживанием по частоте. Применение БПФ для вычисления свертки.

#### Раздел 5. Модуляция сигналов в радиотехнике и телекоммуникации.

Виды аналоговой модуляции: амплитудная модуляция, угловая модуляция (ЧМ, ФМ, ОФМ), мгновенная полная фаза, мгновенная частота. Временные и векторные диаграммы модулированных сигналов. Спектры модулированных сигналов. Демодуляция АМ сигнала. Амплитудное детектирование, квадратичное детектирование (нелинейное преобразование в режиме малого сигнала). Балансная модуляция сигналов и подавление несущего сигнала. Универсальный квадратурный модулятор. Формирование комплексной огибающей (Baseband signal). Цифровая модуляция сигналов. Сигналы с дискретной амплитудной модуляцией. Дискретная частотная модуляция сигналов. Дискретная фазовая модуляция сигналов. Дискретная квадратурная модуляция сигналов. Технологии и виды цифровой модуляции в современных системах связи. Цифровая бинарная модуляция: один символ - один бит. Сигнальные созвездия, фазовая плоскость синфазной I и квадратурной Q компонент. Цифровая квадратурная модуляция КАМ 16: один символ - 4 бита в той же полосе частот. Код Грея. Решетчатая модуляция. Сигнальные-кодовые конструкции цифровых сигналов. Помехоустойчивость различных видов модуляции.

#### Раздел 6. Математические модели случайных процессов. Прохождение случайных процессов через линейные цепи.

Случайные сигналы и их статистические характеристики: функция распределения вероятности, плотность распределения вероятности. Числовые характеристики закона распределения: математическое ожидание, дисперсия, автокорреляционная функция случайного процесса. Стационарные и эргодические сигналы. Сигналы с нормальным законом распределения вероятности мгновенных значений. Связь корреляции и независимости выборок из нормального случайного сигнала. Связь АКФ с энергетическим спектром случайного сигнала, теорема Винера - Хинчина, интервал корреляции, белый шум. Узкополосные случайные процессы, распределение огибающей и фазы узкополосного случайного процесса. Спектрально-корреляционный анализ прохождения случайных сигналов через линейные.

#### Раздел 7. Основы теории передачи информации. Информационные характеристики источников сообщений и каналов. Энтропия и количество информации.

Информационные характеристики источников дискретных сообщений. Модели источников дискретных сообщений. Свойства эргодических источников. Избыточность и производительность дискретного источника. Двоичный источник сообщений.

Информационные характеристики дискретных каналов. Идеальные (без помех) и реальные (с помехами) каналы. Скорость передачи и пропускная способность канала. Двоичный и "м-ичный" канал. Информационные характеристики источников непрерывных сообщений. Дифференциальная энтропия. Энтропия равномерного распределения. Энтропия гауссовского белого шума. Эпсилон-энтропия независимых сообщений. Модели непрерывных каналов. Модели дискретных каналов. Сравнение пропускных способностей дискретных и непрерывных каналов. Теоремы кодирования Шеннона для каналов связи без помех и с помехами. Классификация источников сообщений и каналов. Три подхода к определению понятия "Количество информации": комбинаторный, вероятностный, алгоритмический. Количество информации как мера снятой неопределенности. Информационные характеристики источников сообщений: энтропия - мера неопределенности состояний источника сообщений в среднем. Мера неопределенности Р. Хартли и К. Шеннона. Свойства энтропии дискретного источника. Априорная (безусловная) энтропия. Апостериорная (условная) энтропия дискретного источника и ее свойства. Информационные характеристики каналов: максимальная скорость передачи информации (пропускная способность канала), коэффициент использования канала.

#### Раздел 8. Основы теории эффективного кодирования дискретных сообщений (ДС).

##### Кодирование источника ДС.

Классификация кодов. Эффективное оптимальное кодирование как способ согласования информационных характеристик источника и канала. Кодирование источников без памяти (символы сообщений независимы) и с памятью (символы коррелированные между собой). Кодирование без потерь и с потерями. Кодовое дерево, префиксные коды и неравенство Крафта, равномерное кодирование, статистическое кодирование: кодирование по методу Шеннона-Фано, кодирование по методу Хафмена, теорема Шеннона о кодировании источника независимых сообщений, условие оптимальности кодов. Словарное кодирование, алгоритм Лемпеля - Зива - Велча. Понятие об арифметическом кодировании.

##### Раздел 9. Основы теории помехоустойчивого кодирования. Кодирование канала Блочные линейные коды.

Принципы корректирующего (помехоустойчивого) кодирования и декодирования с обнаружением и исправлением ошибок. Линейные систематические блочные коды. Код Хэмминга. Производящий полином, порождающая матрица. Проверочная матрица, фундаментальная матрица блочного линейного кода, понятие синдрома и синдромное декодирование блочных кодов.

##### Раздел 10. Основы теории потенциальной помехоустойчивости приёма и принципы оптимального приёма дискретных и непрерывных сообщений.

Содержание и классификация задач оптимального приёма ДС. Оптимальный приём ДС в КС с детерминированной и стохастической структурой. Обнаружение и различение ДС. Критерии оптимального приёма ДС. Байесовский подход к оптимальному приему. Априорная и апостериорная вероятности, средний риск и отношение правдоподобия гипотез приема. Алгоритмы работы и структурные схемы оптимальных приёмников ДС в гауссовском КС. Синтез когерентного демодулятора ДС на фоне АБГШ. Согласованная фильтрация финитных во времени сигналов. Импульсная характеристика и передаточная функция согласованного фильтра.

---

Общая трудоемкость дисциплины

108 час(ов), 3 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Зачет

### **Б1.В.07 Основы деловых коммуникаций**

Цели освоения дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Основы деловых коммуникаций» является: формирование целостного представления о процессе, специфике, параметрах и закономерностях деловых коммуникаций, комплексное изучение социально-психологических установок и личностных характеристик человека, относящихся к регуляции его социального поведения в процессе делового общения, а также усвоение основных психологических закономерностей, влияющих на эффективность профессионального управленческого решения.

Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина «Основы деловых коммуникаций» Б1.В.07 является дисциплиной части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1 учебного плана подготовки бакалавриата по направлению «12.03.03 Фотоника и оптоинформатика». Изучение дисциплины «Основы деловых коммуникаций» опирается на знания дисциплин(ы) «Философия».

Требования к результатам освоения

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:  
В соответствии с ФГОС:

- Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах) (УК-4)

Содержание дисциплины

Раздел 1. Общение как социально-психологическая категория. Общение и коммуникация  
Общение и коммуникация: сравнительный анализ понятий. Общение как коммуникация и взаимодействие. Вербальные и невербальные средства общения. Коммуникативная, перцептивная, интерактивная стороны общения. Механизмы межличностной перцепции. Основные понятия, классификации и теории коммуникации. Средства и каналы коммуникации. Виды коммуникации: познавательная, экспрессивная, убеждающая, суггестивная, ритуальная.

Раздел 2. Деловая коммуникация как процесс

Структура и модели коммуникативного процесса. Цели, функции и формы деловых



коммуникаций. Деловые коммуникации в группах. Процессы организации и управления групповой работы. Приемы повышения трудовой мотивации. Характеристика основных стилей руководства. Виды коммуникативных потоков в организации. Деловые переговоры и совещания: стили и специфика проведения. Внутригрупповые отношения и взаимодействия. Конфликты, возникающие в сфере производственно-деловых отношений: специфика проявления, причины и механизмы возникновения, конструктивные и деструктивные последствия, методы урегулирования.

### Раздел 3. Коммуникатор и коммуникант: анализ взаимодействия

Социально-психологическая характеристика деловых и личных взаимоотношений.

Ролевое поведение в деловом общении. Классификации коммуникативных личностей и стилей коммуникации и их роль в деловой коммуникации. Взаимодействие в деловой сфере, коммуникативная компетентность. Коммуникативные барьеры: классификация и приемы их преодоления. Проявления индивидуально-психологических особенностей в процессе деловых коммуникаций. Модели, методы и техники самопрезентации. Техники вопросов. Техники рефлексивного и нерефлексивного слушания. Техники аргументации и контраргументации. Манипулятивные приемы. Конфликтогены: типы и формы проявления. Типы конфликтных личностей. Характеристика основных стратегий поведения личности в конфликте: конфронтация, сотрудничество, компромисс, приспособление, избегание. Универсальные этические принципы и особенности их проявления в практике деловых коммуникаций. Особенности выстраивания межкультурной коммуникации. Факторы, повышающие эффективность деловых коммуникаций.

---

Общая трудоемкость дисциплины

72 час(ов), 2 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Зачет

### **Б1.В.08 Электроника**

---

Цели освоения дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Электроника» является: подготовка бакалавров в области функционирования элементной базы радиоэлектронной аппаратуры и создание необходимой основы для успешного овладения последующими специальными дисциплинами учебного плана.

---

Место дисциплины в структуре ОП

---

Дисциплина «Электроника» Б1.В.08 является дисциплиной части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1 учебного плана подготовки бакалавриата по направлению «12.03.03 Фотоника и оптоинформатика». Изучение дисциплины «Электроника» опирается на знания дисциплин(ы)

«Математика»; «Теория электрических цепей»; «Физика».

---

#### Требования к результатам освоения

---

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:  
В соответствии с ФГОС:

- Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с фотонными технологиями обработки информации, проектированием, конструированием и технологиями производства элементов, приборов и систем фотоники и оптоинформатики (ОПК-1)
  - Способен к расчету, проектированию и конструированию в соответствии с техническим заданием типовых систем, приборов, деталей и узлов на схемотехническом и элементном уровнях (ПК-2)
- 

#### Содержание дисциплины

---

##### Раздел 1. Конструктивно-технологические основы микроэлектроники.

Основные понятия микроэлектроники. Гибридные интегральные схемы. Тонкопленочные и толстопленочные схемы. Полупроводниковые интегральные схемы. Способы изоляции интегральных элементов. Элементы полупроводниковых интегральных схем. Базовые технологические операции, используемые при создании интегральных схем. Особенности больших интегральных схем.

##### Раздел 2. Основы схемотехники аналоговых интегральных схем.

Составные транзисторы. Генераторы стабильного тока. Динамическая нагрузка. Схемы сдвига потенциального уровня. Основные каскады аналоговых интегральных схем. Операционные усилители – основа элементной базы аналоговых интегральных схем. Специализированные интегральные схемы, используемые в телекоммуникационной аппаратуре.

##### Раздел 3. Основы схемотехники цифровых интегральных схем.

Логические операции и логические элементы. Основные параметры цифровых интегральных схем. Диодно-транзисторная и транзисторно-транзисторная логики. Эмиттерно-связанная логика. Интегральная инжекционная логика. Логические элементы на МДП- и МЭП-транзисторах. Триггеры. Запоминающие устройства.

---

#### Общая трудоемкость дисциплины

108 час(ов), 3 ЗЕТ

#### Форма промежуточной аттестации

Зачет

## **Б1.В.09 Основы построения инфокоммуникационных систем и сетей**

### Цели освоения дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Основы построения инфокоммуникационных систем и сетей» является:

обеспечение формирования фундамента подготовки будущих специалистов в области сервисно-эксплуатационного обслуживания и исследование сетей связи, а также, создание необходимой базы для успешного овладения последующими специальными дисциплинами учебного плана.

### Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина «Основы построения инфокоммуникационных систем и сетей» Б1.В.09 является дисциплиной части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1 учебного плана подготовки бакалавриата по направлению «12.03.03 Фотоника и оптоинформатика». Изучение дисциплины «Основы построения инфокоммуникационных систем и сетей» опирается на знания дисциплин(ы) «Введение в профессию»; «Метрология».

### Требования к результатам освоения

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций: В соответствии с ФГОС:

- Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с фотонными технологиями обработки информации, проектированием, конструированием и технологиями производства элементов, приборов и систем фотоники и оптоинформатики (ОПК-1)
- Способен использовать современные информационные технологии и программное обеспечение при решении задач профессиональной деятельности, соблюдая требования информационной безопасности (ОПК-4)
- Способен к наладке, настройке, юстировке и опытной проверке приборов и систем (ПК-4)
- Способен к выбору и анализу структурных схем, информационных технологий, элементной базы высокоскоростных оптических систем связи для транспортных сетей и сетей доступа (ПК-14)
- Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач (УК-1)

### Содержание дисциплины

#### Раздел 1. Базовые принципы инфокоммуникационных сетей

Цели, задачи и структура курса. Краткий обзор истории развития инфокоммуникаций. Модель телекоммуникационной системы. Стандартизация. Эталонная модель OSI. Среды

передачи. Технология первичных сетей.

#### Раздел 2. ТФОП

Сети связи. Коммутация. Сигнализация. ОКС № 7. ISDN. ISUP. IN.

#### Раздел 3. IP-сети

Сети передачи данных. LAN. TCP/IP. Протокол IP и ICMP. Маршрутизация. Протокол APR. Протоколы маршрутизации RIP и OSPF. Маршрутизация в неоднородных сетях. Протоколы TCP и UDP. Прикладные протоколы. IP-телефония. Протоколы H.323 и SIP.

#### Раздел 4. Общие принципы построения сетей. Заключение

Концепции построения сетей связи. NGN. Качество обслуживания. Теория телетрафика. NAT. Межсетевой экран. DPI. VPN. Сети операторов связи. CDN. OTT. Архитектура сети Интернет. Управление Интернетом. Беспроводная передача данных.

---

Общая трудоемкость дисциплины

144 час(ов), 4 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Экзамен

### ***Б1.В.10 Основы современной цифровой связи***

---

Цели освоения дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Основы современной цифровой связи» является:

получение знаний, умений и навыков в области проектирования, внедрения и эксплуатации цифровых систем передачи.

---

Место дисциплины в структуре ОП

---

Дисциплина «Основы современной цифровой связи» Б1.В.10 является дисциплиной части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1 учебного плана подготовки бакалавриата по направлению «12.03.03 Фотоника и оптоинформатика». Изучение дисциплины «Основы современной цифровой связи» опирается на знания дисциплин(ы) «Дискретная математика»; «Теория вероятностей и математическая статистика»; «Теория электрической связи»; «Физика».

---

Требования к результатам освоения

---

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:  
В соответствии с ФГОС:

- Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с фотонными технологиями обработки информации, проектированием, конструированием и технологиями производства элементов, приборов и систем фотоники и оптоинформатики (ОПК-1)
- Способен использовать современные информационные технологии и программное обеспечение при решении задач профессиональной деятельности, соблюдая требования информационной безопасности (ОПК-4)
- Способен к наладке, настройке, юстировке и опытной проверке приборов и систем (ПК-4)

---

## Содержание дисциплины

---

### Раздел 1. Модели каналов и пропускная способность каналов.

Основные показатели качества передачи цифровой информации. Структурная схема цифровой линии связи Основные критерии и показатели качества работы систем передачи цифровой информации. Модель непрерывного канала без шума Модель непрерывного канала с аддитивным белым гауссовым шумом Модель канала с межсимвольной интерференцией и аддитивным белым гауссовым шумом Модели дискретных каналов связи Модель дискретно-непрерывного канала связи Пропускная способность канала

### Раздел 2. Аналого-цифровое и цифро- аналоговое преобразование в цифровых системах передачи

Дискретизация сигналов Квантование сигналов Кодирование сигналов

### Раздел 3. Виды сигналов для передачи по каналу без межсимвольной интерференции

Основные характеристики сигналов Сигналы размерности один и два Сигналы размерности больше двух Построение вложенных ансамблей сигналов

### Раздел 4. Помехоустойчивое кодирование.

Корректирующие коды Линейные блочные коды Циклические коды Сверточные коды

### Раздел 5. Объединение цифровых потоков.

Синхронное объединение цифровых потоков Асинхронное объединение цифровых потоков

### Раздел 6. Синхронизация.

Виды синхронизации Синхронизация приемника Сетевая синхронизация

### Раздел 7. Детектирование сигналов.

Детектирование сигналов в гауссовом канале Когерентное детектирование Некогерентное детектирование

---

Общая трудоемкость дисциплины

144 час(ов), 4 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Экзамен

### **Б1.В.11 Высокоскоростные оптические системы связи для транспортных сетей и сетей доступа**

Цели освоения дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Высокоскоростные оптические системы связи для транспортных сетей и сетей доступа» является:

получение знаний, умений и навыков в области современных оптических систем связи для транспортных сетей и сетей доступа.

Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина «Высокоскоростные оптические системы связи для транспортных сетей и сетей доступа» Б1.В.11 является дисциплиной части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1 учебного плана подготовки бакалавриата по направлению «12.03.03 Фотоника и оптоинформатика». Изучение дисциплины «Высокоскоростные оптические системы связи для транспортных сетей и сетей доступа» опирается на знания дисциплин(ы) «Оптическая физика»; «Теория электрической связи»; «Физика».

Требования к результатам освоения

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:  
В соответствии с ФГОС:

- Способен участвовать в разработке текстовой, проектной и конструкторской документации в соответствии с нормативными требованиями (ОПК-6)
- Способен к расчету, проектированию и конструированию в соответствии с техническим заданием типовых систем, приборов, деталей и узлов на схемотехническом и элементном уровнях (ПК-2)
- Способен к выбору и анализу структурных схем, информационных технологий, элементной базы высокоскоростных оптических систем связи для транспортных сетей и сетей доступа (ПК-14)
- Способен к выбору и сравнительному анализу вариантов проектирования линейных оптических трактов транспортных сетей связи и сетей доступа, включая изыскательские работы, выбор кабеля, пассивного и активного сетевого оборудования, к организации согласования проектных решений с заинтересованными организациями (ПК-15)
- Способен к организации и практическому осуществлению строительства линейных оптических трактов транспортных сетей связи и сетей доступа, включая технологии прокладки и монтажа оптических кабелей, контрольные измерения, приемосдаточные испытания (ПК-17)
- Способен организовать техническое обслуживание (эксплуатацию), включая охранные мероприятия, профилактические и аварийные измерения, а также ремонтно-восстановительные работы линейных оптических трактов транспортных сетей связи и сетей доступа (ПК-18)

Содержание дисциплины

## Раздел 1. Начальные сведения об оптической связи. Особенности построения ВОЛС, их элементы

Особенности оптической передачи сигналов по направляющим системам связи. Преимущества и недостатки ВОЛС. Элементы волоконного тракта: оптический кабель, соединительные муфты, оконечные пункты, регенераторы, источники и приемники излучения, оптические усилители. Спектральное уплотнение

Раздел 2. Физические основы процессов распространения света в оптических волокнах  
Геометрическая и волновая оптика. Поляризация света. Отражение и преломление света на границе раздела двух сред. Формулы Френеля, явление полного внутреннего отражения. Направляемые и вытекающие моды (лучи).

## Раздел 3. Конструкции и производство оптических волокон и кабелей

Классификация кабелей, маркировка, элементы конструкции, используемые материалы. Технология производства оптических волокон и кабелей. Методы испытаний оптических волокон и кабелей.

## Раздел 4. Затухание в оптических волокнах

Затухание в оптическом волокне. Единицы измерения затухания. Собственные и дополнительные потери. Коэффициент затухания, его зависимость от длины волны. Окна прозрачности. Влияние затухания на длину регенерационного участка. Влияние затухания на минимальную длину сегмента сети.

## Раздел 5. Многомодовые оптические волокна

Траектории лучей в ступенчатых и градиентных оптических волокнах. Понятие моды. Нормированная частота. Количество мод. Межмодовая дисперсия. Широкополосность. Равновесное распределение мод. Ввод излучения в оптическое волокно. Числовая апертура. Потери на вводе излучения. Влияние широкополосности на максимальную длину сегмента сети. Многомодовые волокна с усеченным степенным профилем. Рекомендация МСЭ G.651.1. Многомодовые волокна для высокоскоростных сетей.

## Раздел 6. Одномодовые оптические волокна

Условие одномодового режима распространения излучения. Длина волны отсечки. Хроматическая дисперсия. Материальная и волноводная дисперсия. Длина волны нулевой дисперсии. Диаметр модового поля. Влияние хроматической дисперсии на длину регенерационного участка. Рекомендации МСЭ G.652-657. Классификация и параметры современных одномодовых оптических волокон.

## Раздел 7. Пассивные оптические компоненты

Особенности и параметры пассивных компонентов. Разъемные и неразъемные соединения оптических волокон. Вносимые и возвратные потери в соединениях. Конструкции и параметры разъемных соединителей. Механические соединители. Оптические разветвители. Оптические интерференционные фильтры. Устройства WDM. Оптические изоляторы и циркуляторы. Оптические аттенюаторы.

## Раздел 8. Источники излучения для ВОЛС

Требования к передающим устройствам. Источники излучения. Светоизлучающие диоды, их параметры и конструкции. Спонтанная люминесценция. Лазерные диоды, их параметры и конструкции. Вынужденная люминесценция. Внутренняя и внешняя модуляция. Структурная схема передающего устройства.

## Раздел 9. Фотоприемники для ВОЛС

Фотодиоды, их параметры, конструкции, схемы включения. Лавинный фотодиод. Источники шума в фотоприемных устройствах. Параметры фотоприемных устройств.

## Раздел 10. Принципы построения оптических систем передачи

Основные определения оптических систем передачи и оптических сетей. Структурные

схемы волоконно-оптических систем передачи (ВОСП). Временное и спектральное уплотнение. Семейства технологий TDM (PDH, SDH, Ethernet) и WDM (CWDM, DWDM). Технология оптической транспортной сети ОTH.

#### Раздел 11. Модуляция и кодирование в оптических системах передачи

Виды модуляции оптического излучения. Современные форматы модуляции оптических сигналов, их представление на фазовой плоскости. Сигнальные созвездия. Способы модуляции оптического излучения. Схемы и характеристики модуляторов. Кодирование оптических сигналов. Двухуровневые и многоуровневые коды.

#### Раздел 12. Оптические трансиверы, транспондеры и мукспондеры

Формирование оптических сигналов с фазовой модуляцией и двойной поляризацией, с многопозиционной квадратурной модуляцией, в формате OFDM. Оптические трансиверы SFP, SFP+, XFP, CFP. Структура и характеристики транспондеров. Структура и характеристики мукспондеров.

#### Раздел 13. Оптическое усиление и оптические усилители

Нелинейные явления, используемые для усиления оптических сигналов. Оптические усилители на основе волокон, легированных редкоземельными элементами. Оптические усилители на основе явления вынужденного комбинационного рассеяния. Принципы действия, параметры, структурные схемы оптических усилителей. Применение оптических усилителей. Особенности построения оптических усилителей различного назначения.

#### Раздел 14. Энергетический и когерентный прием в оптических системах передачи

Принципы приема оптических сигналов. Энергетический и когерентный прием. Структурные схемы энергетических и когерентных приемников оптического излучения. Преимущества когерентного приема. Использование цифровой обработки сигналов в фотоприемных устройствах с когерентным приемом.

#### Раздел 15. Проектирование и строительство волоконно-оптических линейных трактов

Задание на проектирование и исходные данные. Состав рабочего проекта. Последовательность проектирования. Нормирование показателей качества цифровых каналов и трактов при проектировании ВОЛС. Выбор транспортных технологий. Стандарты и характеристики оборудования когерентных оптических сетей. Мультисервисные транспортные платформы и их применение. Стандарты и характеристики оборудования оптических сетей доступа. Инженерный расчет параметров оптического линейного тракта. Выбор трассы ВОЛС. Выбор оптического кабеля и муфт. Прокладка оптического кабеля. Требования и рекомендации. Пересечение водных преград и подземных коммуникаций.

#### Раздел 16. Эксплуатация волоконно-оптических линейных трактов

Задачи технической эксплуатации. Организация технической эксплуатации. Планирование, контроль и обеспечение работ по технической эксплуатации. Технический учет и паспортизация ВОЛС. Ремонт линейных сооружений ВОЛС. Охрана линейных сооружений ВОЛС. Аварийно-восстановительные работы. Телеконтроль и мониторинг ВОЛС. Методы и средства измерений для ВОЛС. Оптический тестер. Оптический рефлектометр. Плановые и аварийные измерения. Определение расстояний до мест повреждений и неоднородностей.

---

Общая трудоемкость дисциплины

252 час(ов), 7 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации



### **Б1.В.12 Оптические материалы и технологии производства оптических компонентов и кабелей**

#### Цели освоения дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Оптические материалы и технологии производства оптических компонентов и кабелей» является:

Знакомство студентов с возможностями использования оптических материалов в различных оптических и волоконно-оптических устройствах и системах и особенностями изготовления и применения этих материалов и технологий в современных устройствах оптических систем связи.

#### Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина «Оптические материалы и технологии производства оптических компонентов и кабелей» Б1.В.12 является дисциплиной части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1 учебного плана подготовки бакалавриата по направлению «12.03.03 Фотоника и оптоинформатика». Изучение дисциплины «Оптические материалы и технологии производства оптических компонентов и кабелей» опирается на знания дисциплин(ы) «Материаловедение»; «Метрология»; «Оптическая физика»; «Теоретические основы электротехники»; «Химия».

#### Требования к результатам освоения

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций: В соответствии с ФГОС:

- Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с фотонными технологиями обработки информации, проектированием, конструированием и технологиями производства элементов, приборов и систем фотоники и оптоинформатики (ОПК-1)
- Способен к анализу поставленной задачи исследований в области фотоники и оптоинформатики (ПК-1)
- Способен к расчету, проектированию и конструированию в соответствии с техническим заданием типовых систем, приборов, деталей и узлов на схмотехническом и элементном уровнях (ПК-2)
- Способен к разработке технических заданий на конструирование отдельных узлов приспособлений, оснастки и специального инструмента, предусмотренных технологией (ПК-3)

- Способен осуществлять обоснованный выбор и анализ материалов, компонентов и устройств для систем телекоммуникаций, основанных на принципах фотоники и оптоинформатики, включая устройства для квантовых коммуникаций (ПК-12)
- Способен планировать и проводить экспериментальные исследования инфокоммуникационных устройств, систем и процессов, основанных на принципах фотоники и оптоинформатики, включая устройства для квантовых коммуникаций (ПК-16)

---

## Содержание дисциплины

---

### Раздел 1. Физические основы процессов взаимодействия оптического излучения с материальной средой

Основы физики оптических явлений в твердых телах. Рефракция. Классическое уравнение дисперсии ком-плексной диэлектрической проницаемости. Поглощение излучения в материале. Закон Ламберта-Бугера. Фундаментальное поглощение излучения.

### Раздел 2. Разновидности оптических материалов. Свойства оптических материалов

Оптические материалы. Виды оптических материалов. Классификация оптических материалов. Роль оптических материалов в фотонике и оптоинформатике. Физические, механические и термические свойства оптических материалов.

### Раздел 3. Оптические стёкла и технологии производства стёкол

Плавленый кварц и силикатные стекла. Диаграмма Аббе. Физико-химические, механические и термические свойства классических стекол. Технология получения и свойства кварцевого стекла. Номенклатура стекол. Многокомпонентные стекла. Цветные стекла. Несиликатные стекла. Специальные стекла. Органические стекла.

### Раздел 4. Оптические волокна и технологии их производства

Конструкции и виды оптических волокон. Технологии производства заготовки для оптического волокна. Методы MCVD, PCVD, VAD, OVPO. Вытягивание волокна из заготовки. Контроль качества производства оптического волокна. Особенности производства специальных оптических волокон.

### Раздел 5. Конструкции и технологии производства оптических кабелей

Оптические кабели, их классификация и конструкции. Требования к материалам для оптических кабелей. Конструктивные и эксплуатационные параметры оптических кабелей. Технологии производства оптических кабелей.

### Раздел 6. Оптические монокристаллы и технологии их производства

Кристаллические материалы. Моно и поликристаллический материал. Основы теории направленной кристаллизации. Методы выращивания кристаллов из расплава, раствора, из газовой фазы. Эпитаксиальные технологии. Технологии интегрально-оптических устройств

### Раздел 7. Оптические керамики и ситаллы

Поликристаллические материалы. Оптические ситаллы. Фотоситаллы и термоситаллы. Оптические керамики. Применение поликристаллических материалов.

### Раздел 8. Оптические полупроводниковые материалы и технологии их производства

Свойства полупроводниковых материалов. Структурные и объемные дефекты в полупроводниках. Собственные полупроводники. Примеси в полупроводниках. Полупроводники p и n типа. Технологии производства оптических полупроводниковых материалов. Выращивание полупроводниковых кристаллов.

### Раздел 9. Оптические полимеры

Строение и свойства оптических полимерных материалов. Технологии производства оптических полимерных материалов. Применение оптических полимерных материалов.

### Раздел 10. Специальные оптические материалы и их технологии.

Лазерные, электрооптические, акустооптические, магнитооптические, фотонно-кристаллические материалы и их производство.

Общая трудоемкость дисциплины

216 час(ов), 6 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Зачет, Экзамен

### **Б1.В.13 Квантовая электроника**

Цели освоения дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Квантовая электроника» является: получение знаний, умений и навыков и формирование компетенций в области квантовой электроники и приборов, работа которых основана на ее принципах

Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина «Квантовая электроника» Б1.В.06 является дисциплиной часть, формируемая участниками образовательных отношений блока 1 учебного плана подготовки бакалавриата по направлению «12.03.03 Фотоника и оптоинформатика». Изучение дисциплины «Квантовая электроника» опирается на знания дисциплин(ы) «Физика».

Требования к результатам освоения

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:  
В соответствии с ФГОС:

- Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с фотонными технологиями обработки информации, проектированием, конструированием и технологиями производства элементов, приборов и систем фотоники и оптоинформатики (ОПК-1)
- Способен проводить экспериментальные исследования и измерения, обрабатывать и представлять полученные данные с учетом специфики измерений в системах и устройствах фотоники и оптоинформатики (ОПК-3)
- Способен к анализу поставленной задачи исследований в области фотоники и оптоинформатики (ПК-1)
- Способен осуществлять математическое моделирование инфокоммуникационных устройств, систем и процессов, основанных на принципах фотоники и оптоинформатики, включая устройства для квантовых коммуникаций (ПК-13)

---

## Содержание дисциплины

---

### Раздел 1. Физические основы квантовой электроники

Энергетические уровни атомов и молекул. Поглощение, спонтанное и вынужденное излучение. Коэффициенты Эйнштейна. Взаимодействие электромагнитного излучения с веществом. Поглощение и усиление электромагнитного излучения веществом. Понятие инверсной населенности. Типы линий поглощения и усиления.

### Раздел 2. Магнитный резонанс

Ядерный магнитный резонанс в конденсированных средах. Уравнения Блоха. Методы регистрации сигналов ЯМР. Элек-тронный парамагнитный резонанс. Спектрометры ЭПР. Квантовые парамагнитные усилители.

### Раздел 3. Лазеры.

Особенности лазерного излучения и его характеристики. Физические основы работы лазеров. Открытые резонаторы.

### Раздел 4. Лазеры на твердом теле.

Рубиновые лазеры. Лазеры на стекле, активированном ионами неодима. Лазеры на кристаллах алюмоиттриевого граната с неодимом. Волоконные лазеры.

### Раздел 5. Газовые лазеры.

Гелий-неоновый лазер. Аргоновый лазер. Лазер на углекислом газе. Газоразрядные CO<sub>2</sub>-лазеры высокого давления. Газодинамические лазеры.

### Раздел 6. Газоразрядные лазеры на самоограниченных переходах.

Лазеры на парах металлов, лазеры на атомах меди.

### Раздел 7. Жидкостные лазеры.

Лазеры на органических красителях. Непрерывный импульсный режимы работы. Способы перестройки длины волны лазеров.

### Раздел 8. Полупроводниковые лазеры.

Методы создания инверсии населенностей полупроводниковых лазеров. Устройство инжекционных лазеров. Лазеры с использованием гетероструктур.

### Раздел 9. Улучшение характеристик лазеров.

Режим гигантских импульсов. Синхронизация типов колебаний. Селекция типов колебаний. Стабилизация частоты лазеров.

### Раздел 10. Стандарты частоты и времени.

Водородный стандарт частоты. Стандарты частоты на основе двойного радиооптического резонанса.

---

Общая трудоемкость дисциплины

108 час(ов), 3 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Зачет

## **Б1.В.14 Схемотехника**

### Цели освоения дисциплины

---

Целью преподавания дисциплины «Схемотехника» является:  
изучение и освоение методов реализации современных схемотехнических решений и особенностей построения схем аналоговых и аналого-цифровых электронных устройств, осуществляющих усиление, преобразование и фильтрацию сигналов.

---

### Место дисциплины в структуре ОП

---

Дисциплина «Схемотехника» Б1.В.14 является дисциплиной части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1 учебного плана подготовки бакалавриата по направлению «12.03.03 Фотоника и оптоинформатика». Изучение дисциплины «Схемотехника» опирается на знания дисциплин(ы) «Теоретические основы электротехники»; «Физические основы электроники».

---

### Требования к результатам освоения

---

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:  
В соответствии с ФГОС:

- Способен к расчету, проектированию и конструированию в соответствии с техническим заданием типовых систем, приборов, деталей и узлов на схемотехническом и элементном уровнях (ПК-2)

---

### Содержание дисциплины

---

#### Раздел 1. Основные технические показатели и характеристики усилительных устройств, обеспечение линейного режима их работы

Назначение и классификация аналоговых устройств усиления и преобразования сигналов. Процесс усиления, структурная схема усилителя, эквивалентные схемы источников сигнала и нагрузки. Описание в частотной и временной областях. Коэффициент передачи по напряжению, току, мощности. Входное и выходное сопротивления активного четырехполюсника. Коэффициент нелинейных искажений. АЧХ и ФЧХ коэффициента усиления. Переходная характеристика усилителя и ее искажения.

#### Раздел 2. Эквивалентные схемы и усиление сигнала

Идеальные активные четырехполюсники. Зависимые источники как модели транзисторов и операционных усилителей. Схемотехническая реализация зависимых источников. Схемы включения, замещения, эквивалентные параметры и матрицы биполярных и полевых транзисторов. Частотные и временные характеристики усилителей, их взаимосвязь. Схема замещения транзисторного каскада с общим эмиттером, общим коллектором, общей базой. Схемы замещения каскадов на полевых транзисторах. Влияние паразитных емкостей на частотные характеристики усиления. Эффект Миллера.

Многокаскадные схемы усилителей на биполярных и полевых транзисторах. Коррекция частотных характеристик.

### Раздел 3. Обратная связь в электронных устройствах

Определение, виды обратной связи, структурная схема усилителя с ОС. Количественная оценка ОС. Петлевое усиление. Частотные характеристики петлевого усиления. Понятие устойчивости усилителя с ОС. Критерий Найквиста. Диаграммы Боде. Запасы устойчивости. Максимальная ООС. Влияние ОС на внешние и внутренние шумы и нелинейные искажения. Частотные характеристики усилителя с ОС. Определение входного и выходного сопротивлений усилителя с ОС. Стабилизация рабочей точки с помощью отрицательной обратной связи. Эмиттерная и коллекторная стабилизация.

### Раздел 4. Функциональные узлы на базе интегральных схем

Назначение, свойства и структура интегрального операционного усилителя. Принципиальная схема ОУ. Входной дифференциальный каскад. Каскодная схема. Токовое зеркало. Упрощенная эквивалентная схема замещения операционного усилителя. Коррекция частотных характеристик, влияние ООС. Интегратор, дифференциатор, сумматор. Компаратор на базе ОУ. Нелинейные элементы в цепи ООС ОУ. Прецизионный выпрямитель, пиковый детектор сигналов, схема выборки-хранения. Логарифмический и экспоненциальный усилитель. Перемножитель сигналов. Схема выборки-хранения и аналого-цифрового преобразования. Расчет схем на ОУ в диапазоне низких частот. Частотные характеристики ОУ.

Общая трудоемкость дисциплины

144 час(ов), 4 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Экзамен. Курсовой проект

## **Б1.В.15 Цифровая обработка сигналов**

Цели освоения дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Цифровая обработка сигналов» является: приобретение базовых знаний и навыков в области цифровой обработки сигналов (ЦОС).

Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина «Цифровая обработка сигналов» Б1.В.15 является дисциплиной части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1 учебного плана подготовки бакалавриата по направлению «12.03.03 Фотоника и оптоинформатика». Изучение дисциплины «Цифровая обработка сигналов» опирается на знания дисциплин(ы) «Информатика».

---

## Требования к результатам освоения

---

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:  
В соответствии с ФГОС:

- Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с фотонными технологиями обработки информации, проектированием, конструированием и технологиями производства элементов, приборов и систем фотоники и оптоинформатики (ОПК-1)
  - Способен использовать современные информационные технологии и программное обеспечение при решении задач профессиональной деятельности, соблюдая требования информационной безопасности (ОПК-4)
  - Способен к расчету, проектированию и конструированию в соответствии с техническим заданием типовых систем, приборов, деталей и узлов на схемотехническом и элементном уровнях (ПК-2)
- 

## Содержание дисциплины

---

### Раздел 1. Введение в ЦОС

Основные типы сигналов. Нормирование времени. Типовые дискретные сигналы. Нормирование частоты. Основная полоса частот. Обобщенная схема ЦОС

### Раздел 2. Математическое описание ЛДС во временной области

Определение и свойства ЛДС. Импульсная характеристика (ИХ). Формула свертки. Разностное уравнение (РУ). Рекурсивные и нерекурсивные ЛДС. КИХ и БИХ ЛДС. Определение и первый критерий устойчивости ЛДС

### Раздел 3. Математическое описание ЛДС в z- области

Определение и свойства Z- преобразования. Соотношение между p- и z-плоскостями. Вычисление обратного Z- преобразования. Передаточная функция и ее разновидности. Связь с РУ. Второй критерий устойчивости

### Раздел 4. Математическое описание ЛДС в частотной области

Частотная характеристика. Связь с передаточной функцией. АЧХ, ФЧХ и их свойства. Расчет и анализ АЧХ и ФЧХ

### Раздел 5. Структуры ЛДС

Определение структуры. Связь с видом передаточной функции. Основные разновидности структур

### Раздел 6. Цифровые фильтры (ЦФ)

Определение и классификация ЦФ. Этапы проектирования. Задание требований к АЧХ. КИХ-фильтры с линейной ФЧХ. Синтез КИХ-фильтров: метод окон; метод наилучшей равномерной (чебышевской) аппроксимации. Синтез БИХ-фильтров: метод инвариантности ИХ; метод билинейного Z-преобразования. Анализ характеристик КИХ- и БИХ-фильтров

### Раздел 7. Описание дискретных сигналов в частотной области

Спектральная плотность и ее свойства. Связь спектральных плотностей дискретного и аналогового сигналов. Операции со спектральной плотностью

### Раздел 8. Дискретное преобразование Фурье (ДПФ)

ДПФ периодических и конечных последовательностей. Свойства ДПФ

### Раздел 9. Быстрое преобразование Фурье (БПФ)

Оценка вычислительной сложности ДПФ. Алгоритм БПФ Кули-Тьюки. Оценка вычислительной сложности БПФ. Начальные условия БПФ. Начальные условия БПФ. Быстрое вычисление ОДПФ

Раздел 10. Эффекты квантования в цифровых системах с фиксированной точкой

Источники ошибок квантования. Эффекты квантования: шум АЦП; собственный шум цифровой системы; ошибки квантования коэффициентов передаточной функции; ошибки переполнения сумматоров

Общая трудоемкость дисциплины

108 час(ов), 3 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Зачет

**Б1.В.16 Оптические сети доступа**

Цели освоения дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Оптические сети доступа» является: получение знаний, умений и навыков и формирование компетенций в области оптических сетей доступа, включая их проектирование, строительство и эксплуатацию

Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина «Оптические сети доступа» Б1.В.20 является дисциплиной части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1 учебного плана подготовки бакалавриата по направлению «12.03.03 Фотоника и оптоинформатика». Изучение дисциплины «Оптические сети доступа» опирается на знания дисциплин(ы) «Высокоскоростные оптические системы связи для транспортных сетей и сетей доступа»; «Оптическая физика»; «Основы оптического приборостроения»; «Основы построения инфокоммуникационных систем и сетей».

Требования к результатам освоения

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:  
В соответствии с ФГОС:

- Способен участвовать в разработке текстовой, проектной и конструкторской документации в соответствии с нормативными требованиями (ОПК-6)



- Способен к расчету, проектированию и конструированию в соответствии с техническим заданием типовых систем, приборов, деталей и узлов на схемотехническом и элементном уровнях (ПК-2)
- Способен к выбору и анализу структурных схем, информационных технологий, элементной базы высокоскоростных оптических систем связи для транспортных сетей и сетей доступа (ПК-14)
- Способен к выбору и сравнительному анализу вариантов проектирования линейных оптических трактов транспортных сетей связи и сетей доступа, включая изыскательские работы, выбор кабеля, пассивного и активного сетевого оборудования, к организации согласования проектных решений с заинтересованными организациями (ПК-15)
- Способен к организации и практическому осуществлению строительства линейных оптических трактов транспортных сетей связи и сетей доступа, включая технологии прокладки и монтажа оптических кабелей, контрольные измерения, приемосдаточные испытания (ПК-17)
- Способен организовать техническое обслуживание (эксплуатацию), включая охранные мероприятия, профилактические и аварийные измерения, а также ремонтно-восстановительные работы линейных оптических трактов транспортных сетей связи и сетей доступа (ПК-18)

---

## Содержание дисциплины

---

### Раздел 1. Введение. История сетей абонентского доступа. Технологии сетей абонентского доступа, их преимущества и недостатки

Эволюция сетей связи и сетевых технологий. Сети доступа. Классификация технологий доступа. Технологии абонентского доступа: Ethernet, технологии цифровых абонентских линий xDSL, ISDN, сети кабельного телевидения, гибридные сети доступа FTTx, радиодоступ. Преимущества и недостатки. Требования к сетям доступа. Схемы организации связи.

### Раздел 2. Пассивные оптические сети стандартов GPON (ITU G.984.x)

Архитектура сети абонентского доступа на базе PON. Особенности технологии GPON, ее преимущества и недостатки. Передача данных в восходящем и нисходящем направлениях. Структуры кадров в восходящем и нисходящем направлениях Адресация и разделение трафика. Переход к технологии XGPON.

### Раздел 3. Пассивные оптические сети стандартов EPON (IEEE 802.3ah, IEEE802.3av)

Особенности технологии EPON, ее преимущества и недостатки. Передача данных в восходящем и нисходящем направлениях. Структуры кадров в восходящем и нисходящем направлениях. Адресация и разделение трафика. Переход к технологии 10 GEPON (IEEE 802.3 av)

### Раздел 4. Активное оборудование сетей PON. Принципы разработки активного оборудования для сетей PON

Структура и состав OLT (управляющая, коммутационная и линейная часть). Принцип действия. Эксплуатационные характеристики. Структура и состав абонентских устройств ONT. Управление и настройка OLT, ONT. Принципы разработки активного оборудования PON.

### Раздел 5. Пассивные оптические компоненты. Конструкции и производство оптических волокон и кабелей для сетей доступа. Основы проектирования сетей PON

Особенности и параметры пассивных компонентов. Разъемные и неразъемные соединения оптических волокон. Вносимые и возвратные потери в соединениях. Конструкции и параметры разъемных соединителей. Механические соединители. Оптические разветвители. Оптические интерференционные фильтры. Устройства WDM. Оптические

изоляторы. Оптические аттенюаторы. Оптические волокна (ОВ). Классификация ОВ. Основные параметры ОВ. ОВ, нечувствительные к изгибам рек. G.657 для сетей доступа FTТх. Оптический кабель (ОК): классификация, конструкция, основные параметры. Особенности конструкции ОК для сетей доступа. Основы проектирования и эксплуатации сетей PON.

#### Раздел 6. Организация услуг Triple Play (IPTV, VoIP, Internet) в оптических сетях доступа

Требования к сети при передаче различных видов трафика. Рекомендации ITU-T.

Передача трафика реального времени в сетях TCP/IP. Особенности передачи трафика IPTV. Кодирование видеоинформации. Групповое вещание в сетях IP. Групповая адресация. Протоколы управления группами (IGMP). Типичные конфигурации протоколов при подключении пользователей. Организация VLAN. Протоколы PPPoE, DHCP.

#### Раздел 7. Измерения в оптических сетях доступа

Эксплуатация сетей абонентского доступа. Измерение основных параметров пассивных оптических сетей. Измерения при строительномонтажных работах. Измерительное и тестовое оборудование: оптический рефлектометр, оптический тестер, визуальный локатор дефектов, оптический микроскоп, анализатор спектра. Измерения в процессе эксплуатации. Поиск и устранение неисправностей.

---

Общая трудоемкость дисциплины

144 час(ов), 4 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Экзамен

### ***Б1.В.17 Медицинские приборы, аппараты, системы и комплексы***

---

Цели освоения дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Медицинские приборы, аппараты, системы и комплексы» является:

формирование знаний о технических аппаратах, системах и комплексах коммуникации способных поддерживать автономный режим сбора, накопления и передачи данных о динамике смены функциональных состояний живого организма.

---

Место дисциплины в структуре ОП

---

Дисциплина «Медицинские приборы, аппараты, системы и комплексы» Б1.В.17 является дисциплиной части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1 учебного плана подготовки бакалавриата по направлению «12.03.03 Фотоника и оптоинформатика». Изучение дисциплины «Медицинские приборы, аппараты, системы и комплексы» опирается на знания дисциплин(ы) «Материаловедение»; «Основы проектирования и конструирования»; «Физика».

## Требования к результатам освоения

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:  
В соответствии с ФГОС:

- Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с фотонными технологиями обработки информации, проектированием, конструированием и технологиями производства элементов, приборов и систем фотоники и оптоинформатики (ОПК-1)
- Способен к анализу поставленной задачи исследований в области фотоники и оптоинформатики (ПК-1)
- Способен к расчету, проектированию и конструированию в соответствии с техническим заданием типовых систем, приборов, деталей и узлов на схмотехническом и элементном уровнях (ПК-2)
- Способен к наладке, настройке, юстировке и опытной проверке приборов и систем (ПК-4)

## Содержание дисциплины

### Раздел 1. Мобильные телеметрические средства

Телеметрия, медицинские измерительные технические средства удаленного мониторинга

### Раздел 2. Медицинская телеметрия

Микропроцессорные средства удаленного мониторинга

### Раздел 3. Телеметрические показатели жизнедеятельности

Телекоммуникационные сети передачи данных, базы медицинских данных.

### Раздел 4. Методы и технологии телемедицинского мониторинга

Методы мониторинга жизнедеятельности организмов в различных средах обитания

## Общая трудоемкость дисциплины

108 час(ов), 3 ЗЕТ

## Форма промежуточной аттестации

Зачет

## ***Б1.В.18 Основы оптического приборостроения***

### Цели освоения дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Основы оптического приборостроения» является:

формирование умений и навыков проектирования оптических приборов и систем. В результате изучения дисциплины у студентов должны сформироваться знания, позволяющие проводить самостоятельный анализ и расчет оптических

систем.

---

#### Место дисциплины в структуре ОП

---

Дисциплина «Основы оптического приборостроения» Б1.В.18 является дисциплиной части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1 учебного плана подготовки бакалавриата по направлению «12.03.03 Фотоника и оптоинформатика». Изучение дисциплины «Основы оптического приборостроения» опирается на знания дисциплин(ы) «Основы оптоинформатики».

---

#### Требования к результатам освоения

---

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:  
В соответствии с ФГОС:

- Способен участвовать в разработке текстовой, проектной и конструкторской документации в соответствии с нормативными требованиями (ОПК-6)
- Способен к расчету, проектированию и конструированию в соответствии с техническим заданием типовых систем, приборов, деталей и узлов на схемотехническом и элементном уровнях (ПК-2)
- Способен к разработке технических заданий на конструирование отдельных узлов приспособлений, оснастки и специального инструмента, предусмотренных технологией (ПК-3)
- Способен к наладке, настройке, юстировке и опытной проверке приборов и систем (ПК-4)

---

#### Содержание дисциплины

---

##### Раздел 1. Понятие идеальной оптической системы

Графическое определение положения изображения, зависимости между положениями и размерами предмета и изображения.

##### Раздел 2. Конструктивные элементы оптических систем

Сферические поверхности, плоские поверхности, преломляющие призмы, светоделители.

##### Раздел 3. Аберрации оптических систем

Классификация аберраций, ахроматы. Аберрации в оптических системах.

##### Раздел 4. Разрешающая способность оптического прибора

Видимое увеличение, дифракционный предел разрешающей способности.

##### Раздел 5. Фотографическая оптика

Глубина резко изображаемого пространства, фотографические объективы, стереоскопическое изображение.

##### Раздел 6. Масштабирующие оптические приборы

Проекторы, зрительные трубы, микроскопы.

##### Раздел 7. Спектральные приборы

Спектроскопы, спектрометры, монохроматоры, спектроанализаторы.

Раздел 8. Осветительные системы

Оптические схемы конденсоров, прожекторы.

Раздел 9. Правила построения хода лучей в оптической системе

Построение хода лучей в параксиальной области, расчет кардинальных точек и расстояний.

Раздел 10. Колориметрия

Цветовые измерения и расчеты.

---

Общая трудоемкость дисциплины

216 час(ов), 6 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Зачет, Экзамен. Курсовой проект

***Б1.В.19 Лазерные технологии в промышленности и медицине***

Цели освоения дисциплины

---

Целью преподавания дисциплины «Лазерные технологии в промышленности и медицине» является:

получение знаний, умений и навыков и формирование компетенций в области современной лазерной техники.

---

Место дисциплины в структуре ОП

---

Дисциплина «Лазерные технологии в промышленности и медицине» Б1.В.18 является дисциплиной части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1 учебного плана подготовки бакалавриата по направлению «12.03.03 Фотоника и оптоинформатика». Изучение дисциплины «Лазерные технологии в промышленности и медицине» опирается на знания дисциплин(ы) «Оптическая физика»; «Основы фотоники».

---

Требования к результатам освоения

---

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:  
В соответствии с ФГОС:

- Способен к анализу поставленной задачи исследований в области фотоники и оптоинформатики (ПК-1)
- Способен к расчету, проектированию и конструированию в соответствии с техническим заданием типовых систем, приборов, деталей и узлов на схемотехническом и элементном уровнях (ПК-2)

- Способен к наладке, настройке, юстировке и опытной проверке приборов и систем (ПК-4)
- Способен осуществлять обоснованный выбор и анализ материалов, компонентов и устройств для систем телекоммуникаций, основанных на принципах фотоники и оптоинформатики, включая устройства для квантовых коммуникаций (ПК-12)

---

#### Содержание дисциплины

---

##### Раздел 1. Свойства лазерного луча, характеристики лазерного излучения

Измерения параметров и характеристик лазерного излучения. Термины, определения и буквенные обозначения величин. ГОСТ 24453-80.

##### Раздел 2. Лазерная обработка материалов

Технологии лазерной обработки металлов: прямое лазерное спекание (DMLS); лазерная и лазерно-механическая гибка; лазерная резка и лазерное сверление; лазерная сварка

##### Раздел 3. Лазеры в машиностроении

Лазерная резка и сварка, наплавка и прошивка лазером отверстий, лазерная маркировка. Измерение и контроль параметров лазеров при лазерной обработке

##### Раздел 4. Использование лазеров при производстве современных микросхем

Фотолитография, лазерное тестирование качества микроустройств, производство и тестирование наноматериалов, обработка и тестирование поверхности, производство элементов электронных и фотонных микросхем, в том числе на основе фотонных кристаллов

##### Раздел 5. Лазерное оружие

Лазерное оружие. Лазерное оружие России. Оружие будущего - военные лазеры, лазерные пушки, лазерные комплексы

##### Раздел 6. Использование лазеров в медицине

История применения лазеров в медицине, основные направления и цели медико-биологического использования лазеров, физические основы применения лазеров в медицинской практике

##### Раздел 7. Лазерные технологии для записи информации

Лазерные хранители информации. Технология чтения/записи, использующая лазеры

##### Раздел 8. Применение лазеров в компьютерных технологиях

Лазерные принтеры, лазерные сканеры, лазерные мыши, лазерные клавиатуры

---

Общая трудоемкость дисциплины

144 час(ов), 4 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Экзамен

#### ***Б1.В.20 Моделирование процессов, элементов и устройств фотоники***

Цели освоения дисциплины

---

Целью преподавания дисциплины «Моделирование процессов, элементов и устройств фотоники» является:

подготовка к научно-исследовательской, проектно-конструкторской и технологической деятельности в области исследования и разработки процессов, элементов и устройств фотоники.

---

Место дисциплины в структуре ОП

---

Дисциплина «Моделирование процессов, элементов и устройств фотоники» Б1.В.19 является дисциплиной части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1 учебного плана подготовки бакалавриата по направлению «12.03.03 Фотоника и оптоинформатика». Изучение дисциплины «Моделирование процессов, элементов и устройств фотоники» опирается на знания дисциплин(ы) «Высокоскоростные оптические системы связи для транспортных сетей и сетей доступа»; «Основы оптического приборостроения»; «Основы фотоники».

---

Требования к результатам освоения

---

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:  
В соответствии с ФГОС:

- Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с фотонными технологиями обработки информации, проектированием, конструированием и технологиями производства элементов, приборов и систем фотоники и оптоинформатики (ОПК-1)
- Способен к анализу поставленной задачи исследований в области фотоники и оптоинформатики (ПК-1)
- Способен осуществлять математическое моделирование инфокоммуникационных устройств, систем и процессов, основанных на принципах фотоники и оптоинформатики, включая устройства для квантовых коммуникаций (ПК-13)

---

Содержание дисциплины

---

Раздел 1. Необходимость моделирования. Применение моделей для разработки новых оптических устройств и оптимизации конструкции существующих.

Моделирование как инструмент исследования процессов, элементов и устройств. Цели и задачи моделирования. Виды моделей. Место моделирования в проектно-конструкторской деятельности. Особенности применения моделей в фотонике. Основные понятия и определения.

Раздел 2. Общие сведения об объектах моделирования. Физическое и математическое моделирование. Простейшие математические модели. Основные принципы построения и требования к математическим моделям.

Объект моделирования, его свойства. Соотношение между объектом и моделью. Виды моделирования, их достоинства и недостатки. Математическое моделирование. Принципы построения математической модели объекта. Требования, предъявляемые к

математической модели объекта. Основные этапы математического моделирования. Примеры простых математических моделей устройств фотоники. Универсальность математических моделей.

### Раздел 3. Способы построения математических моделей.

Способы построения математических моделей. Теоретический метод построения математических моделей. Статистический (экспериментальный) метод построения математических моделей. Получение моделей из фундаментальных законов физики. Применение вариационных принципов и аналогий. Упрощающие предположения. Выдвижение гипотез. Иерархический принцип построения модели. Анализ и оптимизация математических моделей. Вычислительный эксперимент. Адекватность математической модели. Экспериментальная проверка адекватности моделей.

### Раздел 4. Моделирование оптических процессов и элементов фотоники.

Постановка задачи, формулирование цели моделирования. Анализ объектов моделирования, выявление их существенных свойств. Математическое описание объектов моделирования. Примеры создания математических моделей оптических процессов и элементов фотоники. Исследование математических моделей. Проверка правомерности принятых упрощающих предположений. Интерпретация и документирование результатов моделирования.

### Раздел 5. Моделирование устройств фотоники и оптоинформатики.

Анализ схемы устройства, выделение основных и вспомогательных узлов. Использование математических моделей оптических процессов и элементов фотоники для построения модели устройства. Примеры создания математических моделей устройств фотоники и оптоинформатики. Исследование математических моделей. Проверка правомерности принятых упрощающих предположений. Интерпретация и документирование результатов моделирования. Использование математических моделей для разработки и оптимизации конструкций устройств фотоники и оптоинформатики.

### Раздел 6. Специализированное программное обеспечение для моделирования оптических процессов, элементов и устройств фотоники

Специализированные программные пакеты. Возможности программных пакетов, их достоинства и недостатки. Принципы работы со специализированным программным обеспечением. Решение конкретных задач моделирования в программных пакетах Zemax и OptiSystem.

---

Общая трудоемкость дисциплины

108 час(ов), 3 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Зачет. Курсовая работа

## ***Б1.В.21 Использование вычислительной и микропроцессорной техники в оптико-электронном приборостроении***

---

Цели освоения дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Использование вычислительной и микропроцессорной техники в оптико-электронном приборостроении» является:



формирование у студентов профессиональной компетенции в области использования вычислительной и микропроцессорной техники в оптико-электронном приборостроении, что позволит им проектировать устройства любой степени сложности современными методами

---

Место дисциплины в структуре ОП

---

Дисциплина «Использование вычислительной и микропроцессорной техники в оптико-электронном приборостроении» Б1.В.10 является дисциплиной части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1 учебного плана подготовки бакалавриата по направлению «12.03.03 Фотоника и оптоинформатика». Изучение дисциплины «Использование вычислительной и микропроцессорной техники в оптико-электронном приборостроении» опирается на знания дисциплин(ы) «Информатика»; «Физика».

---

Требования к результатам освоения

---

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:  
В соответствии с ФГОС:

- Способен использовать современные информационные технологии и программное обеспечение при решении задач профессиональной деятельности, соблюдая требования информационной безопасности (ОПК-4)
  - Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения (ОПК-5)
  - Способен к расчету, проектированию и конструированию в соответствии с техническим заданием типовых систем, приборов, деталей и узлов на схмотехническом и элементном уровнях (ПК-2)
- 

Содержание дисциплины

---

#### Раздел 1. Введение

Роль микропроцессорной техники в оптико-электронном приборостроении. Структура микроконтроллера.

#### Раздел 2. Структура ядра микропроцессора.

Общая структура ядра RISC-процессора. Очередь. Конвейер. Основные регистры. Флаги. АЛУ. Умножитель.

#### Раздел 3. Система прерываний

Системные флаги. Типы прерываний. Процессы обслуживания прерываний. Контроллер прерываний.

#### Раздел 4. Стандартные схемы цифровых устройств для приема преобразованных цифровых сигналов, полученных по оптическим линиям связи

Последовательные интерфейсы. Высокоскоростной - USB. Низкоскоростные - I2C, SPI.

#### Раздел 5. Устройства памяти микропроцессорных систем

Основные типы памяти, классификация внутренней памяти микропроцессорных систем.

---

Общая трудоемкость дисциплины

108 час(ов), 3 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Зачет

---

### **Б1.В.22 Подводные оптические технологии**

---

Цели освоения дисциплины

---

Целью преподавания дисциплины «Подводные оптические технологии» является:

привитие обучаемым знаний, умений и навыков в вопросах основ проектирования, строительства, эксплуатации подводных оптических технологий, а также методов эксплуатационных испытаний и измерений устройств, параметров каналов и трактов.

---

Место дисциплины в структуре ОП

---

Дисциплина «Подводные оптические технологии» Б1.В.22 является дисциплиной части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1 учебного плана подготовки бакалавриата по направлению «12.03.03 Фотоника и оптоинформатика». Изучение дисциплины «Подводные оптические технологии» опирается на знания дисциплин(ы) «Высокоскоростные оптические системы связи для транспортных сетей и сетей доступа»; «Оптические материалы и технологии производства оптических компонентов и кабелей».

---

Требования к результатам освоения

---

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:  
В соответствии с ФГОС:

- Способен к расчету, проектированию и конструированию в соответствии с техническим заданием типовых систем, приборов, деталей и узлов на схмотехническом и элементном уровнях (ПК-2)
- Способен к выбору и анализу структурных схем, информационных технологий, элементной базы высокоскоростных оптических систем связи для транспортных сетей и сетей доступа (ПК-14)
- Способен к выбору и сравнительному анализу вариантов проектирования линейных оптических трактов транспортных сетей связи и сетей доступа, включая изыскательские работы, выбор кабеля, пассивного и активного сетевого оборудования, к организации согласования проектных решений с заинтересованными организациями (ПК-15)

- Способен к организации и практическому осуществлению строительства линейных оптических трактов транспортных сетей связи и сетей доступа, включая технологии прокладки и монтажа оптических кабелей, контрольные измерения, приемосдаточные испытания (ПК-17)
- Способен организовать техническое обслуживание (эксплуатацию), включая охранные мероприятия, профилактические и аварийные измерения, а также ремонтно-восстановительные работы линейных оптических трактов транспортных сетей связи и сетей доступа (ПК-18)

---

#### Содержание дисциплины

---

##### Раздел 1. Теоретические основы подводных волоконно-оптических линий связи (ПВОЛС)

Отличительные особенности ПВОЛС. Классификация и технические особенности реализации ПВОЛС, анализ структур. Исторические аспекты создания и современное состояние развития ПВОЛС в России и в мире

##### Раздел 2. Аппаратурно-кабельный комплекс (АКК) для подводных оптических технологий магистрального типа

Состав оборудования и технические характеристики ПВОЛС. Аппаратура оконечных и промежуточных пунктов, технические характеристики, особенности реализации и эксплуатации.

##### Раздел 3. Планирование и проектирование ПВОЛС

Цели, задачи и содержание системного проектирования подводных ВОЛС и сегментов телекоммуникационных сетей на их основе. Основные этапы системного проекта ПВОЛС, их содержание и методы решения частных задач. Разработка физической структуры ПВОЛС на основе АКК ПВОЛС, этапов и методов реализации ПВОЛС, планирование эксплуатации

##### Раздел 4. Проектирование, строительство и эксплуатация ПВОЛС

Организация проектирования и содержание проектно-исследовательских работ для подводных оптических технологий. Организация и особенности строительства подводных оптических технологий, технологии и средства прокладки подводных оптических кабелей.

Особенности эксплуатации подводных оптических технологий

---

Общая трудоемкость дисциплины

72 час(ов), 2 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Зачет

### ***Б1.В.23 Оптические сенсоры и измерительные системы***

---

Цели освоения дисциплины

---

Целью преподавания дисциплины «Оптические сенсоры и измерительные системы» является:

формирование знаний, умений и навыков, позволяющих проводить самостоятельный анализ и расчет поведения оптического излучения в различных

оптических системах и приборах и осуществлять разработку и конструирование оптических измерительных систем и устройств для применения в различных областях промышленности, науки и техники.

---

Место дисциплины в структуре ОП

---

Дисциплина «Оптические сенсоры и измерительные системы» Б1.В.23 является дисциплиной части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1 учебного плана подготовки бакалавриата по направлению «12.03.03 Фотоника и оптоинформатика». Изучение дисциплины «Оптические сенсоры и измерительные системы» опирается на знания дисциплин(ы) «Оптическая физика»; «Основы оптического приборостроения».

---

Требования к результатам освоения

---

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:  
В соответствии с ФГОС:

- Способен к расчету, проектированию и конструированию в соответствии с техническим заданием типовых систем, приборов, деталей и узлов на схемотехническом и элементном уровнях (ПК-2)
- Способен к разработке технических заданий на конструирование отдельных узлов приспособлений, оснастки и специального инструмента, предусмотренных технологией (ПК-3)
- Способен к наладке, настройке, юстировке и опытной проверке приборов и систем (ПК-4)
- Способен планировать и проводить экспериментальные исследования инфокоммуникационных устройств, систем и процессов, основанных на принципах фотоники и оптоинформатики, включая устройства для квантовых коммуникаций (ПК-16)

---

Содержание дисциплины

---

Раздел 1. Свойства и характеристики оптического излучения

Интенсивность, когерентность, поляризация, интерференция, спектральные характеристики оптического излучения и методы их измерения

Раздел 2. Методы модуляции оптического излучения

Упругооптический эффект и его применения. Электрооптический эффект и его применения. Эффект Франца-Келдыша. Магнитооптический эффект

Раздел 3. Объёмные оптические интерферометры. Волоконно-оптические интерферометры

Интерферометры Майкельсона. Интерферометры Маха-Цендера. Интерферометры Фабри-Перо. Интерферометры Саньяка. Применение их в измерительных системах

Раздел 4. Волоконно-оптические датчики температуры

Амплитудные, спектральные, люминесцентные и распределённые датчики температуры

Раздел 5. Волоконно-оптические датчики акустических, электрических и магнитных

полей

Фазовые и поляризационные волоконнооптические датчики полей

Раздел 6. Волоконно-оптические датчики газового состава

Амплитудные, спектральные, люминесцентные датчики газового состава

Раздел 7. Волоконно-оптическая рефлектометрия

OTDR-рефлектометрия и её использование в диагностике ВОЛС

Раздел 8. Оптическая локация. Лидары

Импульсная локация. Фазовая локация. Лазерная дальнометрия. Лазерное зондирование атмосферы

Раздел 9. Лазерная и волоконная гироскопия

Методы измерения угловых скоростей. Кольцевой лазерный гироскоп.

Волоконнооптический гироскоп

---

Общая трудоемкость дисциплины

252 час(ов), 7 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Зачет, Экзамен

### ***Б1.В.24 Методы контроля параметров оптических волокон, компонентов и устройств***

Цели освоения дисциплины

---

Целью преподавания дисциплины «Методы контроля параметров оптических волокон, компонентов и устройств» является:

ознакомление с основными параметрами оптических волокон, компонентов и устройств и методами и приборами для их измерения; приобретение практических навыков в работе с приборами для контроля и измерений; приобретение практических навыков в обработке результатов измерений и оформлении отчетов и протоколов измерений.

---

Место дисциплины в структуре ОП

---

Дисциплина «Методы контроля параметров оптических волокон, компонентов и устройств» Б1.В.24 является дисциплиной части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1 учебного плана подготовки бакалавриата по направлению «12.03.03 Фотоника и оптоинформатика». Изучение дисциплины «Методы контроля параметров оптических волокон, компонентов и устройств» опирается на знания дисциплин(ы) «Метрология»; «Оптическая физика»; «Оптические сенсоры и измерительные системы»; «Физика».

---

Требования к результатам освоения

---

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:  
В соответствии с ФГОС:

- Способен проводить экспериментальные исследования и измерения, обрабатывать и представлять полученные данные с учетом специфики измерений в системах и устройствах фотоники и оптоинформатики (ОПК-3)
- Способен осуществлять обоснованный выбор и анализ материалов, компонентов и устройств для систем телекоммуникаций, основанных на принципах фотоники и оптоинформатики, включая устройства для квантовых коммуникаций (ПК-12)
- Способен к организации и практическому осуществлению строительства линейных оптических трактов транспортных сетей связи и сетей доступа, включая технологии прокладки и монтажа оптических кабелей, контрольные измерения, приемосдаточные испытания (ПК-17)

---

Содержание дисциплины

---

#### Раздел 1. Параметры оптических волокон

Геометрические параметры, профиль показателя преломления, числовая апертура, длины волн отсечки, нулевой дисперсии, коэффициент затухания, изгибные потери, потери в разъёмных и неразъёмных соединениях, дисперсия межмодовая, хроматическая и поляризационно-модовая, параметры нелинейности.

#### Раздел 2. Методы и приборы для измерения основных параметров оптических волокон

Измерения в проходящем через оптические волокна свете. Оптические ваттметры, излучатели, тестеры, анализаторы спектра. Принцип действия приборов. Методы и схемы измерений.

#### Раздел 3. Метод обратного рассеяния. Оптические рефлектометры

Основы метода обратного рассеяния. Рэлеевское рассеяние и френелевские отражения. Схема и принцип действия оптического рефлектометра. Параметры рефлектометров. Методика измерений коэффициента затухания, общих вносимых потерь, вносимых и возвратных потерь в локальных неоднородностях. Поиск повреждений и неоднородностей. Определение расстояний до них.

#### Раздел 4. Пассивные компоненты ВОЛС. Методы и приборы для измерения их параметров.

Классификация. Конструкции и основные параметры пассивных компонентов ВОЛС. Кроссы, разъёмные соединения, аттенюаторы, разветвители, сплиттеры, мультиплексоры WDM, оптические фильтры, поляризаторы, циркуляторы, изоляторы. Схемы измерений и выбор измерительного оборудования. Измерение спектральных характеристик пропускания различных пассивных компонент (матриц затухания).

#### Раздел 5. Источники излучения. Методы и приборы для измерения их параметров.

Ваттамперные, вольтамперные и спектральные характеристики и параметры светоизлучающих и лазерных диодов для систем передачи и для измерительных приборов, а также методы и приборы для их измерения. Измерение пространственных характеристик и модового состава излучения источников. Оценка быстродействия источников при прямой модуляции их излучения. Измерение параметров модулированного излучения при амплитудной, фазовой, частотной и поляризационной модуляции. Измерение параметров модулирующих устройств.

#### Раздел 6. Приемники излучения. Методы и приборы для измерения их параметров.

Вольтамперные и спектральные характеристики и параметры фотодиодов p-i-n структуры

и лавинных фотодиодов для систем передачи и для измерительных приборов, а также методы и приборы для их измерения. Измерение пространственных характеристик и модового состава излучения источников. Оценка быстродействия приемников излучения при прямой модуляции их излучения, а также при различных видах модуляции принимаемого излучения. Принципы, схемы и конструкции фотоприемников для когерентного приема.

Раздел 7. Волоконно-оптические линейные тракты. Методы и приборы для измерения их параметров. Оптические усилители. Методы и приборы для измерения их параметров.

Спонтанное и вынужденное излучение в оптических волокнах. Вынужденное комбинационное рассеяние, рассеяние Мандельштамма – Бриллюэна, четырехволновое смешение. Принцип действия, схемы и параметры эрбиевых, рамановских и полупроводниковых оптических усилителей. Измерение коэффициента усиления, выходной оптической мощности, ваттамперной характеристики, спектральной характеристики шумов усиленного спонтанного излучения, шум-фактора. Методы и приборы для измерения вносимого затухания, возвратных потерь, дисперсии. Измерение коэффициента ошибок, энергетического запаса. Методы и приборы для мониторинга линейных трактов.

Раздел 8. Метрологическое обеспечение измерений параметров оптических волокон, компонентов и устройств.

Основные измеряемые физические величины (оптическая мощность, частота, длина волны, длительность импульса) и средства метрологического обеспечения этих величин. Эталоны и образцовые средства измерений. Организация поверочных работ в отрасли связь и на отдельных предприятиях отрасли.

---

Общая трудоемкость дисциплины

180 час(ов), 5 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Экзамен

**Б1.В.25 Нелинейная оптика и активные компоненты**

Цели освоения дисциплины

---

Целью преподавания дисциплины «Нелинейная оптика и активные компоненты» является:

приобретение теоретических знаний физических процессов взаимодействия высокоинтенсивного оптического излучения с веществом и распространения излучения в оптических волокнах с учетом линейных и нелинейных процессов, получение практических навыков в выборе, исследовании и разработке оптических усилителей и преобразователей, а также в проектировании волоконно-оптических систем связи.

---

Место дисциплины в структуре ОП

---

Дисциплина «Нелинейная оптика и активные компоненты» Б1.В.24 является дисциплиной части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1 учебного плана подготовки бакалавриата по направлению «12.03.03 Фотоника и оптоинформатика». Изучение дисциплины «Нелинейная оптика и активные компоненты» опирается на знания дисциплин(ы) «Высокоскоростные оптические системы связи для транспортных сетей и сетей доступа»; «Оптическая физика»; «Оптические материалы и технологии производства оптических компонентов»; «Основы фотоники»; «Физика».

---

#### Требования к результатам освоения

---

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:  
В соответствии с ФГОС:

- Способен применять естественнонаучные и общетеchnические знания, методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с фотонными технологиями обработки информации, проектированием, конструированием и технологиями производства элементов, приборов и систем фотоники и оптоинформатики (ОПК-1)
  - Способен проводить экспериментальные исследования и измерения, обрабатывать и представлять полученные данные с учетом специфики измерений в системах и устройствах фотоники и оптоинформатики (ОПК-3)
  - Способен к анализу поставленной задачи исследований в области фотоники и оптоинформатики (ПК-1)
  - Способен к расчету, проектированию и конструированию в соответствии с техническим заданием типовых систем, приборов, деталей и узлов на схмотехническом и элементном уровнях (ПК-2)
  - Способен осуществлять обоснованный выбор и анализ материалов, компонентов и устройств для систем телекоммуникаций, основанных на принципах фотоники и оптоинформатики, включая устройства для квантовых коммуникаций (ПК-12)
- 

#### Содержание дисциплины

---

##### Раздел 1. Процессы распространения оптического излучения в оптических волокнах в линейном приближении.

Особенности распространения света в веществе. Затухание и дисперсия. Дисперсия групповых скоростей. Взаимодействие излучения со средой. Основные параметры современных оптических волокон.

##### Раздел 2. Общие сведения о нелинейных явлениях в физике и оптике

Классификация линейных и нелинейных явлений. Влияние электромагнитной световой волны на параметры оптической среды. Фотолюминисценция. Влияние нелинейных явлений на распространение излучения по оптическим волокнам различных типов. Выпрямление света. Генерация второй и третьей гармоники.

##### Раздел 3. Эффекты, связанные с нелинейным преломлением света

Эффект Керра. Фазовая самомодуляция, кросс-модуляция. Теоретическое описание и



экспериментальные исследования фазовой модуляции и кроссмодуляции. Самофокусировка света. Условия для возникновения оптических солитонов. Солитонные оптические линии связи

#### Раздел 4. Четырехволновое смешение (ЧВС).

Теоретическое описание и экспериментальное исследование четырехволнового смешения. Количество комбинационных частот. Эффективность ЧВС. Учет ЧВС при проектировании ВОСС с DWDM. Влияние на волоконно-оптические системы связи (ВОСС) с мультиплексированием в волновой области (DWDM). Волновые конвертеры.

#### Раздел 5. Волоконно-оптические усилители на основе редкоземельных элементов.

Классификация, принцип действия, конструкции, параметры, области применения волоконно-оптических усилителей на основе редкоземельных элементов. Расчет параметров оптических усилителей. Практическая разработка усилителей для ВОСС.

#### Раздел 6. Вынужденное рассеяние Мандельштамма-Бриллюэна.

Линейное и нелинейное рассеяние излучения в оптических волокнах. Рассеяние Рэлея. Теоретическое описание и экспериментальное исследование вынужденного рассеяния Мандельштамма-Бриллюэна. Учет этого явления при проектировании ВОСС.

Использование для диагностики линейных трактов.

#### Раздел 7. Вынужденное комбинационное рассеяние Рамана.

Принцип действия, конструкции, параметры, области применения оптических усилителей, использующих эффект Рамана. Схемы накачки. Использование в волоконно-оптических сетях связи. Рамановские лазеры.

---

Общая трудоемкость дисциплины

144 час(ов), 4 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Экзамен

### ***Б1.В.26 Перспективные оптические инфокоммуникационные системы***

Цели освоения дисциплины

---

Целью преподавания дисциплины «Перспективные оптические инфокоммуникационные системы» является:

изучение современного состояния и перспектив развития оптических волокон, пассивных и активных компонентов для создания волоконно-оптических систем связи (ВОСС) следующих поколений.

---

Место дисциплины в структуре ОП

---

Дисциплина «Перспективные оптические инфокоммуникационные системы» Б1.В.26 является дисциплиной части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1 учебного плана подготовки бакалавриата по направлению «12.03.03 Фотоника и оптоинформатика». Изучение дисциплины

«Перспективные оптические инфокоммуникационные системы» опирается на знания дисциплин(ы) «Нелинейная оптика и активные компоненты».

---

Требования к результатам освоения

---

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:  
В соответствии с ФГОС:

- Способен к анализу поставленной задачи исследований в области фотоники и оптоинформатики (ПК-1)
  - Способен осуществлять обоснованный выбор и анализ материалов, компонентов и устройств для систем телекоммуникаций, основанных на принципах фотоники и оптоинформатики, включая устройства для квантовых коммуникаций (ПК-12)
- 

Содержание дисциплины

---

#### Раздел 1. Современные и перспективные типы оптических волокон

Основные направления исследований в области создания новых конструкций и технологий изготовления кварцевых ОВ, поиск новых материалов с целью уменьшения коэффициента затухания, хроматической и поляризационно-модовой дисперсии, чувствительности к изгибам, большим уровням мощности и т.д. Специальные ОВ: маломодовые, микроструктурированные, многоядерные и другие. Новые области использования ОВ (сенсоры, устройства задержки, элементы интегральной оптики и т.п.). Направления дальнейшего развития.

#### Раздел 2. Современные и перспективные источники и приемники излучения

Классификация, принцип действия, конструкции и параметры современных передающих и приемных устройств. Интегральные одномодовые источники с перестраиваемой частотой, со встроенными модуляторами, оптическими усилителями. Фотоприемные устройства с одним типом носителей. Трансиверы, транспондеры. Направления дальнейшего развития.

#### Раздел 3. Современные и перспективные пассивные и активные оптические компоненты

Классификация, принцип действия, конструкции, функции, параметры современных пассивных оптических компонентов: разъёмных и неразъёмных соединителей, аттенюаторов, разветвителей, направленных ответвителей, интерференционных фильтров, решеток Брегга, циркуляторов, изоляторов, мультиплексоров и демультимплексоров WDM, коммутаторов и других. Классификация, принципы действия, конструкции, параметры современных оптических усилителей и преобразователей частоты. Усилители на основе оптических волокон, легированных редкоземельными элементами. Усилители Рамана и полупроводниковые. Направления дальнейшего развития. Основные тенденции развития.

#### Раздел 4. Энергетический и когерентный прием

Энергетический прием. Сравнительный анализ фотоприемных устройств использующих р-і-n и лавинные фотодиоды. Предельные возможности. История и современное состояние когерентной оптической связи. Трудности, возникающие при ее внедрении. Основные элементы передающих и приемных устройств, их математическое описание и моделирование. Опережающая коррекция ошибок. Оптическая обработка когерентных сигналов с различными видами модуляции и кодирования, преобразование их в электрический сигнал. Аналого-цифровое преобразование и цифровая обработка

электрических сигналов. Направления дальнейшего развития.

Общая трудоемкость дисциплины

108 час(ов), 3 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Зачет

### **Б1.В.27 Интегрально-оптические технологии и компоненты**

Цели освоения дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Интегрально-оптические технологии и компоненты» является:

получение знаний, умений и навыков и формирование компетенций в области интегральной оптики, интегрально-оптических и волноводно-оптических компонентов

Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина «Интегрально-оптические технологии и компоненты» Б1.В.27 является дисциплиной части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1 учебного плана подготовки бакалавриата по направлению «12.03.03 Фотоника и оптоинформатика». Изучение дисциплины «Интегрально-оптические технологии и компоненты» опирается на знания дисциплин(ы) «Высокоскоростные оптические системы связи для транспортных сетей и сетей доступа»; «Информационные технологии»; «Лазерные технологии в промышленности и медицине»; «Материаловедение»; «Основы фотоники».

Требования к результатам освоения

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:  
В соответствии с ФГОС:

- Способен применять естественнонаучные и общетеоретические знания, методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с фотонными технологиями обработки информации, проектированием, конструированием и технологиями производства элементов, приборов и систем фотоники и оптоинформатики (ОПК-1)
- Способен к анализу поставленной задачи исследований в области фотоники и оптоинформатики (ПК-1)
- Способен к наладке, настройке, юстировке и опытной проверке приборов и систем (ПК-4)

- Способен осуществлять обоснованный выбор и анализ материалов, компонентов и устройств для систем телекоммуникаций, основанных на принципах фотоники и оптоинформатики, включая устройства для квантовых коммуникаций (ПК-12)

## Содержание дисциплины

### Раздел 1. Основные понятия интегральной оптики. Физические основы интегральной оптики. Назначение и состав интегрально-оптических схем. Характеристики интегрально-оптических схем.

Введение в интегральную оптику. Оптические методы передачи, хранения и обработки информации. Их роль в современной науке и технике. Интегральная оптика как разновидность функциональной микроэлектроники. Структурные элементы интегральной оптики.

### Раздел 2. Полупроводниковые лазеры. Конструкции и параметры. Производство. Применение.

Полупроводниковые источники излучения. Рекомбинационное излучение и поглощение. Энергетические уровни. Квантовый выход. Спонтанная и лазерная люминесценция в полупроводниковых структурах. Лазерные диоды на p-n переходе, с туннельной инжекцией, на гетероструктурах, с распределенной обратной связью. Вопросы надежности.

### Раздел 3. Полупроводниковые фотоприемники. Конструкции и параметры. Производство. Применение.

Классификация и основные параметры приемников излучения интегральнооптических схем. Фотодиод на p-n переходе. Волноводный, лавинный, p-i-n фотодиод. Фотоприемники с гетеропереходом, на основе МДП-структуры. Изменение спектральных характеристик.

### Раздел 4. Оптические усилители. Конструкции и параметры. Производство. Применение.

Физические принципы усиления сигнала. Волноводные усилители. Выходная мощность сигнала, эффективность накачки. Ширина и равномерность полосы усиления.

Полупроводниковые усилители. Эрбиевые усилители

### Раздел 5. Оптические планарные волноводы. Принцип работы, конструкции, параметры, методы и основные этапы изготовления.

Структура планарного диэлектрического волновода. Геометрическая оптика планарного волновода. Отражение и преломление оптического излучения. Полное внутреннее отражение. Сдвиг Гуса-Генхена. Электромагнитная теория планарного диэлектрического волновода. Типы волн. Характеристическое уравнение и моды. Свойства мод.

Тонкопленочные, диффузионные, имплантированные, эпитаксиальные, электрооптические волноводы. Измерение толщины, затухания, эффективных показателей преломления волноводных мод. Ввод излучения в планарный волновод.

### Раздел 6. Потери в оптических волноводах. Абсорбционные потери. Потери на излучение. Ввод-вывод излучения волноводов. Основы оптического согласования. Фокусирующие, торцевые, призмные, решеточные, сужающиеся элементы. Геометрическая оптика планарных волноводов.

Виды и конструкции планарных диэлектрических волноводов, их особенности. Основные параметры. Технологии изготовления планарных диэлектрических волноводов.

Брэгговские планарные волноводные структуры и устройства на их основе. Квантовые ямы, квантовые решетки, квантовые точки и их использование в интегральной оптике.

### Раздел 7. Элементы интегральнооптических схем. Связь между волноводами.

Разветвители. Рупорные переходы. Интегральнооптические модуляторы и затворы. Основные технические параметры и характеристики.

Интегрально-оптические волноводные ответвители. Интегрально-оптические линзы, мультиплексоры, демultipлексоры, циркуляторы Конструкции и параметры.  
Применение.

Общая трудоемкость дисциплины

144 час(ов), 4 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Экзамен

### **Б1.В.28 Квантовые коммуникации**

Цели освоения дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Квантовые коммуникации» является:

Целью освоения дисциплины «Квантовые коммуникации» являются развитие у обучающихся профессиональных компетенций и навыков самостоятельной исследовательской работы в области моделирования и исследования квантовых технологий передачи и обработки информации.

Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина «Квантовые коммуникации» Б1.В.28 является дисциплиной части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1 учебного плана подготовки бакалавриата по направлению «12.03.03 Фотоника и оптоинформатика». Изучение дисциплины «Квантовые коммуникации» опирается на знания дисциплин(ы) «Высшая математика»; «Оптическая физика»; «Основы оптоинформатики, радиофотоники и голографии».

Требования к результатам освоения

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:  
В соответствии с ФГОС:

- Способен осуществлять обоснованный выбор и анализ материалов, компонентов и устройств для систем телекоммуникаций, основанных на принципах фотоники и оптоинформатики, включая устройства для квантовых коммуникаций (ПК-12)
- Способен осуществлять математическое моделирование инфокоммуникационных устройств, систем и процессов, основанных на принципах фотоники и оптоинформатики, включая устройства для квантовых коммуникаций (ПК-13)
- Способен планировать и проводить экспериментальные исследования инфокоммуникационных устройств, систем и процессов, основанных на принципах фотоники и оптоинформатики, включая устройства для квантовых коммуникаций (ПК-16)

---

## Содержание дисциплины

---

### Раздел 1. Понятие квантовых технологий. Классические и квантовые системы.

Определение квантовых технологий. Физические принципы квантовых технологий. Коллективные квантовые явления. Индивидуальные квантовые системы. Возможные практические реализации: квантовые датчики, квантовая передача информации, квантовые вычисления. Перспективы и проблемы развития квантовых технологий. Корпускулярно-волновой дуализм. Гипотеза де Бройля. Применение формулы де Бройля для задач квантовой механики. Применение эффектов размерного квантования в технике: дисплей на квантовых точках (QLED), квантоворазмерные лазеры, коллоидные наночастицы.

### Раздел 2. Квантовые вычисления и квантовые алгоритмы.

Квантовые биты (кубиты). Сфера Блоха для описания состояний кубита. Однокубитовые преобразования, вентили, задаваемые матрицами Паули. Преобразования Адамара. Общий вид однокубитового преобразования. Условные квантовые преобразования. Управляемое НЕ (CNOT). Вентиль Тоффоли. Квантовый параллелизм. Квантовое преобразование Фурье. Квантовый алгоритм поиска в неструктурированной базе данных (алгоритм Гровера). Факторизация чисел (квантовый алгоритм Шора).

### Раздел 3. Квантовые компьютеры. Практическая реализация квантовых компьютеров

Определение квантового компьютера. Значение квантового компьютера. Вторая квантовая революция. Проблемы в создании квантового компьютера. Мировой рынок квантовых компьютеров. Квантовые компьютеры в России.

### Раздел 4. Физическая реализация квантовых вычислений.

Осцилляции Раби. Фотоны в резонаторах. Ионные системы. Сверхпроводящие цепи. ЯМР-ячейки. Поляризационные состояния фотона. Процессы декогерентизации состояний. Квантовые ошибки.

### Раздел 5. Квантовые сенсоры.

Интерференция электронов и атомов. Квантовые датчики магнитного и электрического поля. Квантовый гироскоп. Квантовый гравиметр. Квантовые часы.

### Раздел 6. Квантовые коммуникации.

Квантование электромагнитного поля. Фотон. Использование поляризации фотонов для кодирования/декодирования сообщений. Неравенства Белла. Квантовая телепортация. Квантовая криптография. Шум и перехват информации в канале квантового распределения ключа. Оптическая реализация систем квантовой криптографии.

### Раздел 7. Основные протоколы квантовой передачи и переработки информации. Типы квантовых каналов связи и их основные свойства.

Доказательство секретности квантового распределения ключей для различных протоколов. Пример протокола BB84. Первые доказательства секретности для атак: прием-перепосыл, прозрачной атаки с индивидуальными и коллективными измерениями. Критические ошибки протокола для различных видов атак в асимптотическом пределе бесконечно длинных последовательностей передаваемых ключей. Пример двухпараметрического протокола квантовой криптографии. Доказательство секретности квантового распределения ключей для квантовой криптографии с фазово-временным кодированием (асимптотический предел). Критическая ошибка протокола при коллективной атаке. Анализ стойкости протокола квантового распределения ключей SARG04. Протокол Decoy State.

---

Общая трудоемкость дисциплины

144 час(ов), 4 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Экзамен

---

### **Б1.В.29 Защита информации в оптических системах связи и квантовая криптография**

---

Цели освоения дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Защита информации в оптических системах связи и квантовая криптография» является:

Изучение основных принципов и подходов к построению систем квантовой коммуникации и распределенных защищенных сетей на их основе. Изучение основных принципов формирования, передачи и регистрации квантовых сигналов в волоконно-оптических и атмосферных каналах передачи данных. Базовые протоколы, подходы к обоснованию их стойкости, методы экспериментальной реализации, представлен обзор современного состояния отрасли.

---

Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина «Защита информации в оптических системах связи и квантовая криптография» Б1.В.29 является дисциплиной части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1 учебного плана подготовки бакалавриата по направлению «12.03.03 Фотоника и оптоинформатика». Изучение дисциплины «Защита информации в оптических системах связи и квантовая криптография» опирается на знания дисциплин(ы) «Введение в профессию».

---

Требования к результатам освоения

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:  
В соответствии с ФГОС:

- Способен использовать современные информационные технологии и программное обеспечение при решении задач профессиональной деятельности, соблюдая требования информационной безопасности (ОПК-4)
- Способен осуществлять обоснованный выбор и анализ материалов, компонентов и устройств для систем телекоммуникаций, основанных на принципах фотоники и оптоинформатики, включая устройства для квантовых коммуникаций (ПК-12)

- Способен при решении задач профессиональной деятельности осуществлять поиск, хранение, обработку, анализ и представление в требуемом формате информации из различных источников с учётом требований информационной безопасности (ПК-19)

#### Содержание дисциплины

##### Раздел 1. 1. Введение

Проблемы распределения ключей для современной защиты информации. Основные принципы квантового распределения ключей

##### Раздел 2. 2. Протоколы квантового распределения ключа

Обзор основных протоколов КРК. Протокол BB84 с поляризационным кодированием

##### Раздел 3. 3. Актуальные задачи развития систем квантового распределения ключа

Увеличение скорости и дальности систем квантовой коммуникации. Увеличение спектральной эффективности систем квантовой коммуникации. Повышение эффективности источников и приёмников одиночных фотонов

##### Раздел 4. 4. Мировой уровень развития систем КРК

DARPA. SECOQC. Квантовая сеть Toshiba. Коммерческие образцы систем. Комплексные решения на основе КРК

##### Раздел 5. 5. Типы атак на системы квантового распределения ключа

Математическая интерпретация. Математическое описание квантовых каналов. Общие свойства информационных каналов. Распространение сигнала в квантовых каналах

##### Раздел 6. 9. Квантовые генераторы случайных чисел

Генерация случайных чисел и сферы её применения. Квантовые генераторы случайных чисел, использующие детекторы одиночных фотонов. Квантовые генераторы случайных чисел, использующие детекторы одиночных фотонов с различением числа фотонов. Квантовые генераторы случайных чисел, использующие классические фотодетекторы

Общая трудоемкость дисциплины

180 час(ов), 5 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Экзамен

#### **Б1.В.30 Интернет вещей**

Цели освоения дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Интернет вещей» является: знакомство с концепцией Интернета Вещей, всепроникающими сенсорными сетями, беспроводными самоорганизующимися сетями и самоорганизующимися сетями для автотранспорта, а также обзор основных протоколов управления доступом к среде передачи, маршрутизации и транспортного уровня. Дисциплина «Интернет вещей» должна обеспечивать формирование фундамента подготовки будущих специалистов в области принципиально новых сетей связи, а также создавать необходимую базу для успешного овладения последующими



специальными дисциплинами учебного плана. Она должна способствовать развитию творческих способностей студентов, умению формулировать и решать задачи изучаемой специальности, умению творчески применять и самостоятельно повышать свои знания.

---

#### Место дисциплины в структуре ОП

---

Дисциплина «Интернет вещей» Б1.В.30 является дисциплиной части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1 учебного плана подготовки бакалавриата по направлению «12.03.03 Фотоника и оптоинформатика». Изучение дисциплины «Интернет вещей» опирается на знания дисциплин(ы) «Системы отображения информации».

---

#### Требования к результатам освоения

---

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:  
В соответствии с ФГОС:

- Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с фотонными технологиями обработки информации, проектированием, конструированием и технологиями производства элементов, приборов и систем фотоники и оптоинформатики (ОПК-1)
- Способен использовать современные информационные технологии и программное обеспечение при решении задач профессиональной деятельности, соблюдая требования информационной безопасности (ОПК-4)
- Способен к выбору и анализу структурных схем, информационных технологий, элементной базы высокоскоростных оптических систем связи для транспортных сетей и сетей доступа (ПК-14)

---

#### Содержание дисциплины

---

Раздел 1. История развития сетей связи. Создание предпосылок для появления концепции Интернета Вещей. Интернет будущего – структура. Триллионные сети. Летающие сети. Электромагнитные и молекулярные наносети.

Рассматривается история развития сетей связи и предпосылки для возникновения концепции Интернета Вещей. Анализируется предложенная Европейским Союзом классификация для Интернета будущего в составе: Интернет людей, Интернет медиа, Интернет услуг, Интернет энергии, Интернет Вещей. По каждой из составляющих приводятся определения и перспективы развития. Рассматриваются прорывные технологии для гражданского общества в США. Прогнозируется число сообщений для различных систем сетей связи. Вводится и анализируется понятие триллионных сетей. Изучаются принципы построения и новые задачи по реализации летающих сенсорных сетей. Приводится классификация наносетей на электромагнитные и молекулярные. Рассматриваются возможные варианты реализации наносетей в терагерцовом диапазоне.

Раздел 2. Ad Hoc или самоорганизующиеся сети. Приложения самоорганизующихся сетей. Всепроникающие сенсорные сети как технологическая основа внедрения концепции Интернета Вещей.. Кластеризация сенсорных сетей и основные методы кластеризации, включая биоподобные алгоритмы.. Особенности сетевой безопасности в сенсорных сетях

Рассматриваются определение и принципы построения самоорганизующихся сетей. Анализируются наиболее известные приложения самоорганизующихся и всепроникающих сенсорных сетей. Изучается кластеризация сенсорных сетей. Рассматриваются и анализируются новые алгоритмы выбора головного узла в сенсорных сетях, в том числе биоподобные. Анализируются и сравниваются протоколы для всепроникающих сенсорных сетей. Анализируются особенности обеспечения сетевой безопасности и новые виды атак в сенсорных сетях.

Раздел 3. Сети M2M. Классификация сетей M2M по видам трафика. Модели для опосредованного и псевдодетерминированного трафика. Пуассоновский, самоподобный и антиперсистентный трафик. Влияние трафика M2M на качество обслуживания традиционных услуг связи (речь, видео, данные). Способы уменьшения влияния трафика M2M

Рассматриваются сети машина-машина M2M и принципы их построения. Проводится классификация сетей M2M по видам трафика. Приводятся модели для опосредованного и псевдодетерминированного трафика M2M. Изучаются понятия пуассоновского, самоподобного и антиперсистентного трафика. Рассматриваются проблемы обслуживания трафика машина-машина в сетях систем длительной эволюции LTE (Long Term Evolution). Изучается доля и распределение трафика M2M в смартфонах. Рассматриваются методы уменьшения влияния трафика M2M на качество обслуживания традиционных услуг связи (речь, видео, данные).

Раздел 4. Интеллектуальные транспортные сети (ИТС). Структура ИТС. Ad Hoc сети для транспортных средств VANET. Архитектура сетей VANET. Особенности передачи сообщений безопасности через сети VANET.

Рассматриваются интеллектуальные транспортные сети (ИТС) как конвергентная эволюция современных технологий беспроводной связи. Изучаются цели и задачи ИТС, а также методы их достижения. Производится классификация Ad Hoc сетей для транспортных средств с точки зрения архитектур построения. Рассматривается возможность передачи различных видов трафика (речь, видео, данные) через сети VANET, а также их взаимовлияние. Исследуется влияние внешних факторов (окружение, плотность транспортного потока) на характеристики передаваемого трафика.

Раздел 5. Облачные сервисы для подключения Интернет вещей. Качество обслуживания в сетях связи общего пользования и нормативно-правовая база для проведения измерений

Рассматриваются существующие облачные сервисы для подключения Интернета вещей, интерфейсы взаимодействия, протоколы обмена данными. Качество обслуживания в сетях связи общего пользования и их применимость существующих подходов для передачи трафика Интернета вещей. Рассматривается нормативно-правовая база для проведения измерений в сетях Ethernet, WiFi, ZigBee, Bluetooth и др. Анализируются рекомендации Y.1540, Y.1541 и 3GPP.

---

Общая трудоемкость дисциплины

108 час(ов), 3 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

### ***Б1.В.31 Основы проектной деятельности***

#### Цели освоения дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Основы проектной деятельности» является:

ознакомление студентов с современными концепциями, методами и технологиями управления деятельностью производственных компаний, исследовательских коллективов, творческих групп, а также принципами организации социальных и партнёрских взаимодействий на основе методологии проектного управления на современном этапе цифровой трансформации.

#### Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина «Основы проектной деятельности» Б1.В.31 является дисциплиной части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1 учебного плана подготовки бакалавриата по направлению «12.03.03 Фотоника и оптоинформатика». Изучение дисциплины «Основы проектной деятельности» опирается на знания дисциплин(ы) «Информатика»; «Информационные технологии»; «Основы деловых коммуникаций»; «Экономика».

#### Требования к результатам освоения

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:  
В соответствии с ФГОС:

- Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений (УК-2)
- Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде (УК-3)

#### Содержание дисциплины

##### Раздел 1. Общие принципы проектной организации работ

История и развитие методов проектного управления. Классические методы организации работ. Методы описания деятельности. Структурнофункциональный, процессный, проектный, сервисный. Приемы формального описания деятельности. Бизнес-процессы. Иерархии и потоки задач. Служение и управление социальным взаимодействием, волонтерские проекты.

##### Раздел 2. Основные понятия проектного менеджмента. Методика создания проекта.

Понятие, основные элементы и жизненный цикл проекта. Методология PMI PMBoK. Команда и устав проекта. Задачи управления проектом Этапы разработки и выполнения проекта. Организация проекта. Управление портфелем проектов. Проектный офис. Взаимодействие в команде.

#### Раздел 3. Структура проекта. Этап разработки проекта

Разработка проекта. Структура проекта. Иерархия задач. Составные проекты. Методы описания проекта. Диаграмма Ганта, сетевая диаграмма.

#### Раздел 4. Свойства и характеристики проекта. Этап выполнения и контроль проекта

Свойства и характеристики проекта. Задачи и ресурсы. Типы задач и ресурсов. Свойства задач. Свойства ресурсов. Назначение ресурсов задачам. Оптимизация (улучшение) проекта. Этап выполнения и контроль проекта.

#### Раздел 5. «Гибкие» модели проектного менеджмента

Современные модели деятельности - процессная, сервисная. Принципы гибких методологий. Управление задачами. Интеграция проектов в управление текущей деятельностью компаний. Современные методологии Agile. Гибкие методология управления разработками в программной индустрии. Жизненный цикл продукта

---

Общая трудоемкость дисциплины

72 час(ов), 2 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Зачет

### ***Б1.В.ДВ.01.01 Устройства формирования и визуализации видеоконтента***

---

Цели освоения дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Устройства формирования и визуализации видеоконтента» является:

изучение устройств формирования и визуализации видеоконтента

---

Место дисциплины в структуре ОП

---

Дисциплина «Устройства формирования и визуализации видеоконтента» Б1.В.ДВ.01.01 является дисциплиной по выбору части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1 учебного плана подготовки бакалавриата по направлению «12.03.03 Фотоника и оптоинформатика». Исходный уровень знаний и умений, которыми должен обладать студент, приступая к изучению данной дисциплины, определяется изучением таких дисциплин, как «Введение в профессию»; «Высокоскоростные оптические системы связи для транспортных сетей и сетей доступа».

---

Требования к результатам освоения

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:  
В соответствии с ФГОС:

- Способен к анализу поставленной задачи исследований в области фотоники и оптоинформатики (ПК-1)
- Способен к расчету, проектированию и конструированию в соответствии с техническим заданием типовых систем, приборов, деталей и узлов на схемотехническом и элементном уровнях (ПК-2)
- Способен к наладке, настройке, юстировке и опытной проверке приборов и систем (ПК-4)

Содержание дисциплины

Раздел 1. Видеоконтент, понятие и виды видеоконтента. Согласование параметров устройств анализа и синтеза изображений с характеристиками зрительной системы

Видеоконтент вещательных и прикладных видеосистем. Требования к параметрам устройств визуального наблюдения и робототехническим системам

Раздел 2. Методы контроля и оценки качества изображения

Объективные и субъективные методы контроля качества изображения . ТИТ

Раздел 3. Устройства и системы преобразования свет-сигнал

ПЗС, КМОП, камеры на кристалле. ДКВ. Коррекция линейных и нелинейных искажений.

Раздел 4. Устройства и системы преобразования сигнал-свет

ЭЛТ, LCD, OLED, QLED, SED

Раздел 5. Стандартные колориметрические системы.

RGB, XYZ,  $L^*a^*b^*$ .

Раздел 6. Методы цифровой обработки сигналов изображения. Формирование видеоконтента.

Цифровая обработка сигналов изображения. Формирование видеоконтента.

Общая трудоемкость дисциплины

108 час(ов), 3 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Зачет

### ***Б1.В.ДВ.01.02 Системы отображения информации***

Цели освоения дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Системы отображения информации» является:

получение знаний, умений и навыков и формирование компетенций в области оптоэлектронных устройств для записи, хранения, обработки и отображения информации.

---

## Место дисциплины в структуре ОП

---

Дисциплина «Системы отображения информации» Б1.В.ДВ.02.02 является дисциплиной по выбору части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1 учебного плана подготовки бакалавриата по направлению «12.03.03 Фотоника и оптоинформатика». Исходный уровень знаний и умений, которыми должен обладать студент, приступая к изучению данной дисциплины, определяется изучением таких дисциплин, как «Основы фотоники»; «Схемотехника».

---

## Требования к результатам освоения

---

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:  
В соответствии с ФГОС:

- Способен к анализу поставленной задачи исследований в области фотоники и оптоинформатики (ПК-1)
  - Способен к расчету, проектированию и конструированию в соответствии с техническим заданием типовых систем, приборов, деталей и узлов на схемотехническом и элементном уровнях (ПК-2)
  - Способен к наладке, настройке, юстировке и опытной проверке приборов и систем (ПК-4)
- 

## Содержание дисциплины

---

### Раздел 1. Оптические устройства записи, хранения и считывания информации.

Физические принципы и эффекты, используемые для оптической записи, хранения и считывания информации. Плотность записи. Скорости записи и считывания.

Конструкции, функциональные и принципиальные схемы устройств оптической записи и считывания. Видеодиски, магнитооптические диски, голографические запоминающие устройства. Перспективы развития

### Раздел 2. Голографические устройства для записи, хранения и считывания информации.

Теоретические основы голографической записи волновых полей физических объектов с целью создания устройств и приборов для хранения информации, а также для исследования параметров и характеристик физических полей и технических объектов.

Требования к источникам опорного излучения. Использование голографических технологий в радиооптике, устройствах инфокоммуникаций. Регистрирующие среды для голографической записи. Голографические измерения.

### Раздел 3. Основы оптических методов обработки информации

Структурная схема устройств обработки информации. Преобразование Фурье. Линзы.

Пространственные гармоники. Оптические транспаранты. Пространственная фильтрация.

### Раздел 4. Компоненты оптических систем обработки информации.

Конструкции и параметры пространственно-временных, акустооптических, электрооптических и магнитооптических модуляторов света. Методы математического

описания и расчетов.

Раздел 5. Оптические системы отображения информации

Принципы работы, конструкции индикаторных приборов. Светодиодные, электролюминисцентные, вакуумные, газо-разрядные жидкокристаллические индикаторы. Дискретные индикаторы. Индикаторные приборы.

Раздел 6. Схемотехника оптических систем отображения информации.

Структурные и принципиальные схемы управления индикаторными приборами. Алгоритмы и программы для микропроцессорных систем, управляющих устройствами отображения информации.

Раздел 7. Измерения параметров оптических систем отображения информации.

Методы и приборы для измерения оптических и электрических параметров устройств отображения информации.

---

Общая трудоемкость дисциплины

108 час(ов), 3 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Зачет

***Б1.В.ДВ.02.01 Использование ПЛИС в оптических системах связи***

---

Цели освоения дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Использование ПЛИС в оптических системах связи» является:

Изучение методов проектирования устройств построенных на программируемой логике, познакомить студентов с конкретными применениями программируемых логических интегральных схем в телекоммуникационной аппаратуре. Рассмотрение структуры и принципов работы ПЛИС и грамотное ее использование в оптических системах связи.

---

Место дисциплины в структуре ОП

---

Дисциплина «Использование ПЛИС в оптических системах связи» Б1.В.ДВ.01.01 является дисциплиной по выбору части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1 учебного плана подготовки бакалавриата по направлению «12.03.03 Фотоника и оптоинформатика». Исходный уровень знаний и умений, которыми должен обладать студент, приступая к изучению данной дисциплины, определяется изучением таких дисциплин, как «Дискретная математика»; «Электроника».

---

Требования к результатам освоения

---

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:  
В соответствии с ФГОС:

- Способен использовать современные информационные технологии и программное обеспечение при решении задач профессиональной деятельности, соблюдая требования информационной безопасности (ОПК-4)
- Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения (ОПК-5)
- Способен к расчету, проектированию и конструированию в соответствии с техническим заданием типовых систем, приборов, деталей и узлов на схмотехническом и элементном уровнях (ПК-2)

---

Содержание дисциплины

---

### Раздел 1. Введение

Основные понятия и определения программируемой логики. Общие (системные) свойства микросхем программируемой логики. Назначение. Классификация ПЛИС по уровню интеграции, по архитектуре, по числу допустимых циклов программирования, по типу памяти конфигурации, по степени зависимости задержек сигналов от путей их распространения, по системным свойствам, по схмотехнологии, по однородности или гибридности. Архитектура ПЛИС. Основные принципы построения цифровых схем на кристалле программируемой логики.

### Раздел 2. Проектирование комбинационной и последовательностной логики

Многоуровневая комбинационная логика. Третье состояние: Z. Недопустимое значение: X. Базовые комбинационные блоки. Временные характеристики. Защелки и триггеры. Проектирование синхронных логических схем. Синхронизация последовательностных схем.

### Раздел 3. Основы теории конечных автоматов

Проектирования конечного автомата. Кодирование состояний. Автоматы Мура и Мили. Декомпозиция конечных автоматов. Восстановление конечных автоматов по электрической схеме. Обзор конечных автоматов.

### Раздел 4. Структура трансиверов

Общая структура трансиверов, функциональные блоки, их основное назначение и взаимосвязь с другими блоками системы. Тактирование трансиверов. Возможность сброса трансиверов полностью, как сбрасывать отдельные блоки трансиверов и когда это необходимо.

### Раздел 5. 8В/10В кодер и декодер

Основные принципы 8В/10В кодирования, для чего они нужны, как их можно добавить в проект или исключить из него. Способы проверки работы этих блоков.

### Раздел 6. Детектор запятой и десериализатор

Модуль обнаружения Comma-последовательности, используемый для выравнивания последовательного потока данных, и блок преобразования последовательного кода в параллельный. Основные способы управления этими блоками и возможные методы отладки.

### Раздел 7. Эластичный буфер и коррекция частоты

Эластичный буфер и корректор частоты, зачем нужно использовать эластичный буфер, что с помощью него можно контролировать, как можно следить за его состоянием.

### Раздел 8. Моделирование и реализация трансиверов



Способы моделирования трансиверов. Основные параметры, на которые нужно обратить внимание после реализации трансиверов, где эти параметры можно проанализировать и изменить.

Общая трудоемкость дисциплины

108 час(ов), 3 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Зачет

### **Б1.В.ДВ.02.02 Микропроцессорные устройства**

Цели освоения дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Микропроцессорные устройства» является:

формирование у студентов профессиональной компетенции в области микропроцессорных устройств, что позволит им проектировать устройства любой степени сложности современными методами.

Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина «Микропроцессорные устройства» Б1.В.ДВ.01.02 является дисциплиной по выбору части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1 учебного плана подготовки бакалавриата по направлению «12.03.03 Фотоника и оптоинформатика». Исходный уровень знаний и умений, которыми должен обладать студент, приступая к изучению данной дисциплины, определяется изучением таких дисциплин, как «Дискретная математика»; «Информатика»; «Использование вычислительной и микропроцессорной техники в оптико-электронном приборостроении».

Требования к результатам освоения

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:  
В соответствии с ФГОС:

- Способен использовать современные информационные технологии и программное обеспечение при решении задач профессиональной деятельности, соблюдая требования информационной безопасности (ОПК-4)
- Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения (ОПК-5)

- Способен к расчету, проектированию и конструированию в соответствии с техническим заданием типовых систем, приборов, деталей и узлов на схмотехническом и элементном уровнях (ПК-2)

---

## Содержание дисциплины

---

### Раздел 1. Введение

Структура микропроцессорной системы. Назначение блоков системы. Основные элементы для выполнения функций системы. Их структура и основные функции.

### Раздел 2. Комбинационные цифровые устройства.

Определение КЦУ. Основные принципы синтеза. Кодопреобразующие КЦУ: дешифратор, шифратор, сумматор. Функциональное назначение, таблицы истинности.

### Раздел 3. Комбинационные цифровые устройства.

Коммутирующие КЦУ. Мультиплексор и демультимплексор. Синтез, особенности функционирования, соотношение частот входных и выходных потоков информации. Универсальный коммутатор.

### Раздел 4. Последовательностные цифровые устройства.

Определение ПЦУ. Основные структуры ПЦУ. Триггер, как основа построения ПЦУ. Структура ячейки хранения. Принцип записи информации в синхронный триггер.

### Раздел 5. Последовательностные цифровые устройства.

Регистры. Регистры сдвига и регистры хранения информации. Регистры смешанного типа. Примеры применения регистров различных типов. Конечные автоматы, счетчики..

### Раздел 6. Устройства памяти.

Типы архитектуры микропроцессорных систем. Внутренняя память системы. Адресная память, память с последовательным доступом, ассоциативная память. Структура и функционирование.

### Раздел 7. Микропроцессоры.

Типы архитектуры микропроцессоров. Структура RISC-процессора. Основные регистры, их структура и функциональное назначение. Команды прямой и обратной загрузки данных.

### Раздел 8. Микропроцессоры. Прерывания.

Основные режимы обмена в системе. Прерывания: типы прерываний, основные действия процессора при поступлении кода прерывания. Понятие вектора прерывания. Аппаратные прерывания, контроллер прерываний.

### Раздел 9. Устройства ввода-вывода.

Внутренние параллельные интерфейсы. Структура и функционирование UART. Структура USB, основные типы пакетов и пересылок. Интерфейсы SPI и I2C.

### Раздел 10. Программируемые логические интегральные схемы.

Предпосылки создания ПЛИС. Основные типы ПЛИС. CPLD - структура и принцип функционирования. FPGA, эволюция, структура основных блоков схем FPGA последних поколений.

---

Общая трудоемкость дисциплины

108 час(ов), 3 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Зачет

## **Б1.В.ДВ.03.01 Общая физическая подготовка**

### Цели освоения дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Общая физическая подготовка» является: изучение и формирование физической культуры личности и способности направленного использования разнообразных средств физической культуры, спорта и туризма для сохранения и укрепления здоровья, психофизической подготовки и самоподготовки к будущей жизни и профессиональной деятельности.

### Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина «Общая физическая подготовка» Б1.В.ДВ.03.01 является дисциплиной по выбору части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1 учебного плана подготовки бакалавриата по направлению «12.03.03 Фотоника и оптоинформатика». Исходный уровень знаний и умений, которыми должен обладать студент, приступая к изучению данной дисциплины, определяется изучением таких дисциплин, как «Физическая культура и спорт».

### Требования к результатам освоения

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:  
В соответствии с ФГОС:

- Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности (УК-7)

### Содержание дисциплины

#### Раздел 1. Общая физическая и спортивная подготовка. Комплексное занятие

Общая физическая и специальная физическая подготовка. Комплексное занятие. Техника безопасности на занятиях по ОФП. Методика проведения комплексного занятия; Простейшие методики самооценки двигательной активности и суточных энергетических затрат. Повышение функциональных возможностей. Развитие основных физических качеств. Специальные контрольные упражнения, тесты ВСФК «ГТО»

#### Раздел 2. Ускоренное передвижение и легкая атлетика

Ускоренное передвижение и легкая атлетика. Методика индивидуального подхода и применения средств для направленного развития отдельных физических качеств. Упражнения для развития скоростно-силовых качеств, силовой выносливости, быстроты. Совершенствование техники бега. Прыжки и прыжковые упражнения

#### Раздел 3. Гимнастика и атлетическая подготовка

Гимнастика и атлетическая подготовка. Методы самоконтроля состояния здоровья, физического развития, функциональной подготовленности. Упражнения для развития ловкости, силы и силовой выносливости. Овладение техникой выполнения упражнений атлетической гимнастики

#### Раздел 4. Спортивные и подвижные игры

Спортивные и подвижные игры. Средства и методы мышечной релаксации в спорте. Основы методики организации судейства. Игры на месте, малоподвижные, подвижные, спортивные. Подвижные игры с использованием: общеразвивающих упражнений; прикладных упражнений; игровых заданий с элементами легкой атлетики, футбола, баскетбола, волейбола.

#### Раздел 5. Фитнес, функциональная тренировка

Фитнес, функциональная тренировка. Методы самооценки специальной физической и спортивной подготовленности. Воспитание необходимых физических качеств по видам и направлениям фитнеса

#### Раздел 6. Жизненно необходимые умения и навыки. Профессионально-прикладная физическая подготовка

Жизненно необходимые умения и навыки. Профессионально-прикладная физическая подготовка. Методики самостоятельного освоения отдельных элементов ППФП. Методика проведения производственной гимнастики с учетом заданных условий и характера труда. Совершенствование двигательных физических качеств, повышение функциональных возможностей. Формирование психической подготовленности

---

Общая трудоемкость дисциплины

328 час(ов),

Форма промежуточной аттестации

Зачет

### ***Б1.В.ДВ.03.02 Адаптационная физическая подготовка***

---

Цели освоения дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Адаптационная физическая подготовка» является:

максимально возможное развитие жизнеспособности человека, имеющего отклонения в состоянии здоровья и обеспечение оптимального режима функционирования двигательных возможностей, духовных сил, их гармонизацию для самореализации в качестве социально и индивидуально значимого субъекта.

---

Место дисциплины в структуре ОП

---

Дисциплина «Адаптационная физическая подготовка» Б1.В.ДВ.03.02 является дисциплиной по выбору части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1 учебного плана подготовки бакалавриата по направлению «12.03.03 Фотоника и оптоинформатика». Исходный уровень знаний и умений, которыми должен обладать студент, приступая к изучению данной дисциплины, определяется изучением таких дисциплин, как «Физическая культура и спорт».

---

## Требования к результатам освоения

---

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:  
В соответствии с ФГОС:

- Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности (УК-7)

---

## Содержание дисциплины

---

### Раздел 1. Общая физическая и спортивная подготовка. Комплексное занятие

Общая физическая и специальная физическая подготовка. Комплексное занятие Техника безопасности на занятиях по ОФП. Методика проведения комплексного занятия; Простейшие методики самооценки двигательной активности и суточных энергетических затрат. Повышение функциональных возможностей. Развитие основных физических качеств

### Раздел 2. Ускоренное передвижение и легкая атлетика

Ускоренное передвижение и легкая атлетика. Методика индивидуального подхода и применения средств для направленного развития отдельных физических качеств. Упражнения для развития скоростно-силовых качеств, выносливости, быстроты, гибкости с учетом данных контроля и самоконтроля. Совершенствование техники бега. Прыжки и прыжковые упражнения

### Раздел 3. Гимнастика и атлетическая подготовка

Гимнастика и атлетическая подготовка. Методы самоконтроля состояния здоровья, физического развития, функциональной подготовленности. Дневник самоконтроля. Упражнения для развития ловкости, силы и выносливости. Овладение техникой выполнения упражнений атлетической гимнастики

### Раздел 4. Спортивные и подвижные игры

Спортивные и подвижные игры. Средства и методы мышечной релаксации в спорте. Основы методики организации судейства. Игры на месте, малоподвижные, подвижные, спортивные (адаптивные формы). Подвижные игры с использованием: общеразвивающих упражнений; прикладных упражнений; игровых заданий с элементами легкой атлетики, футбола, баскетбола, волейбола с учетом данных контроля и самоконтроля

### Раздел 5. Фитнес, функциональная тренировка

Фитнес, функциональная тренировка. Методы самооценки специальной физической и спортивной подготовленности. Воспитание необходимых физических качеств по видам и направлениям фитнеса с учетом данных врачебного контроля. Индивидуальный выбор оздоровительных систем физических упражнений

### Раздел 6. Жизненно необходимые умения и навыки. Профессионально-прикладная физическая подготовка

Жизненно необходимые умения и навыки. Профессионально-прикладная физическая подготовка. Методики самостоятельного освоения отдельных элементов ППФП. Методика проведения производственной гимнастики с учетом заданных условий и характера труда. Совершенствование двигательных физических качеств, повышение функциональных возможностей. Формирование психической подготовленности

Общая трудоемкость дисциплины

328 час(ов),

Форма промежуточной аттестации

Зачет

### ***Б1.В.ДВ.03.03 Секции по видам спорта***

Цели освоения дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Секции по видам спорта» является: изучение и формирование физической культуры личности и способности направленного использования разнообразных средств физической культуры, спорта и туризма для сохранения и укрепления здоровья, психофизической подготовки и самоподготовки к будущей жизни и профессиональной деятельности

Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина «Секции по видам спорта» Б1.В.ДВ.03.03 является дисциплиной по выбору части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1 учебного плана подготовки бакалавриата по направлению «12.03.03 Фотоника и оптоинформатика». Исходный уровень знаний и умений, которыми должен обладать студент, приступая к изучению данной дисциплины, определяется изучением таких дисциплин, как «Физическая культура и спорт».

Требования к результатам освоения

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций: В соответствии с ФГОС:

- Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности (УК-7)

Содержание дисциплины

Раздел 1. Общая физическая и спортивно-техническая подготовка. Комплексное занятие  
Техника безопасности. Методика проведения комплексного занятия Простейшие методики самооценки двигательной активности и суточных энергетических затрат  
Раздел 2. Ускоренное передвижение и легкая атлетика  
Методика индивидуального подхода и применения средств для направленного развития

отдельных физических качеств. Упражнения для развития физических качеств, необходимых в избранном виде спорта

#### Раздел 3. Гимнастика и атлетическая подготовка

Методы самоконтроля состояния здоровья, физического развития, функциональной подготовленности. Упражнения для развития ловкости, силы и силовой выносливости

#### Раздел 4. Спортивные и подвижные игры

Средства и методы мышечной релаксации в спорте. Основы методики организации судейства по избранному виду спорта. Овладение средствами спортивной тактики, техническими приемами в избранном виде спорта

#### Раздел 5. Фитнес, спортивная функциональная тренировка - «кроссфит»

Методы самооценки специальной физической и спортивной подготовленности по избранному виду спорта. Основные упражнения для тренировки по системе «кроссфит»

#### Раздел 6. Жизненно необходимые умения и навыки. Профессионально-прикладная физическая подготовка

Методики самостоятельного освоения отдельных элементов ППФП. Методика проведения производственной гимнастики с учетом заданных условий и характера труда.

Совершенствование двигательных физических качеств, повышение функциональных возможностей в избранном виде спорта

---

Общая трудоемкость дисциплины

328 час(ов),

Форма промежуточной аттестации

Зачет

### **3. Аннотации программ практик**

#### ***производственной Б2.В.01.01(П) Проектно-конструкторская практика***

Цели проведения практики

Целью проведения практики «Проектно-конструкторская практика» является: закрепление и углубление теоретических знаний; формирование и развитие профессиональных знаний; приобретение практических навыков; формирование компетенций, а также приобретение опыта самостоятельной профессиональной и научной деятельности, необходимых для последующей профессиональной деятельности.

В ходе прохождения практики студенты знакомятся с оборудованием, технологическими процессами и организацией производства современных предприятий выпускающих оптико-электронное оборудование, пассивное и активное оборудование для оптических сетей связи, занимающихся проектированием, строительством и эксплуатацией волоконно-оптических систем и сетей связи.

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

- закрепление на практике знаний и умений, полученных в процессе теоретического обучения;
- развитие профессиональных навыков;
- ознакомление с общей характеристикой объекта практики и правилами техники безопасности;

Задачами практики также являются: развитие навыков деловой коммуникации; овладение студентами основами инновационной деятельности; формирование умений принимать самостоятельные решения на конкретных участках работы в реальных производственных условиях.

---

Место практики в структуре ОП

---

«Проектно-конструкторская практика» Б2.В.01.01(П) входит в блок 2 учебного плана, который относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, и является обязательной составной частью образовательной программы по направлению «12.03.03 Фотоника и оптоинформатика».

«Проектно-конструкторская практика» опирается на знания, полученные при изучении предшествующих дисциплин, а также на знания и практические навыки, полученные при прохождении практик(и) «Ознакомительная практика».

---

Требования к результатам освоения

---

В процессе прохождения практики студент формирует и демонстрирует следующие компетенции:

- Способен применять естественнонаучные и общетеchnические знания, методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с фотонными технологиями обработки информации, проектированием, конструированием и технологиями производства элементов, приборов и систем фотоники и оптоинформатики (ОПК-1)
- Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом экономических, экологических, социальных, интеллектуально правовых и других ограничений на всех этапах жизненного цикла технических объектов и процессов (ОПК-2)
- Способен проводить экспериментальные исследования и измерения, обрабатывать и представлять полученные данные с учетом специфики измерений в системах и устройствах фотоники и оптоинформатики (ОПК-3)
- Способен использовать современные информационные технологии и программное обеспечение при решении задач профессиональной деятельности, соблюдая требования информационной безопасности (ОПК-4)
- Способен участвовать в разработке текстовой, проектной и конструкторской документации в соответствии с нормативными требованиями (ОПК-5)
- Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения (ОПК-5)



- Способен к анализу поставленной задачи исследований в области фотоники и оптоинформатики (ПК-1)
- Способен к расчету, проектированию и конструированию в соответствии с техническим заданием типовых систем, приборов, деталей и узлов на схемотехническом и элементном уровнях (ПК-2)
- Способен осуществлять обоснованный выбор и анализ материалов, компонентов и устройств для систем телекоммуникаций, основанных на принципах фотоники и оптоинформатики, включая устройства для квантовых коммуникаций (ПК-12)
- Способен осуществлять математическое моделирование инфокоммуникационных устройств, систем и процессов, основанных на принципах фотоники и оптоинформатики, включая устройства для квантовых коммуникаций (ПК-13)
- Способен к выбору и анализу структурных схем, информационных технологий, элементной базы высокоскоростных оптических систем связи для транспортных сетей и сетей доступа (ПК-14)
- Способен к выбору и сравнительному анализу вариантов проектирования линейных оптических трактов транспортных сетей связи и сетей доступа, включая изыскательские работы, выбор кабеля, пассивного и активного сетевого оборудования, к организации согласования проектных решений с заинтересованными организациями (ПК-15)

---

## Содержание практики

---

### Раздел 1. Формирование индивидуального задания и планирование этапов прохождения производственной практики

Выдача студентам направлений на практику и индивидуальных заданий.

Организационные вопросы оформления на предприятии, являющемся базой практики.

Проведение инструктажа по охране труда и технике безопасности. Распределение направленных на предприятие студентов по рабочим местам.

### Раздел 2. Знакомство со структурой предприятия и нормативно-правовой документацией

Ознакомление студентов со структурой, режимом работы, формой организации труда и правилами внутреннего распорядка предприятий, являющихся базой практики.

Назначение руководителей от предприятий. Согласование с руководителями индивидуального задания, целей и задач практики. Ознакомление с действующей нормативной документацией, регламентирующей работу в области профессиональной деятельности.

### Раздел 3. Выполнение индивидуальных заданий

Изучение методов расчета, конструирования, изготовления и испытаний выпускаемой продукции. Освоение используемого на предприятии производственного оборудования и аппаратуры, измерительных приборов, вычислительной техники. Участие в работах связанных с производством продукции, техническим обслуживанием производственного оборудования, систем передачи, хранения и обработки информации. Участие в научно-исследовательских и проектных работах предприятия. Заполнение дневников практики.

### Раздел 4. Подготовка отчетной документации

Анализ результатов выполнения индивидуальных заданий. Оформление отчета о прохождении практики. Подготовка к сдаче зачета.

---

Общая трудоемкость дисциплины

216 час(ов), 6 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

**производственной Б2.В.01.02(Н) Научно-исследовательская работа**

Цели проведения практики

Целью проведения практики «Научно-исследовательская работа» является: закрепление и углубление теоретических знаний; формирование и развитие профессиональных знаний; приобретение практических навыков; формирование компетенций, а также приобретение опыта самостоятельной профессиональной и научной деятельности, необходимых для последующей профессиональной деятельности.

Целью практики «Научно-исследовательская работа» также является получение навыков планирования и проведения научных исследований, анализа и обработки их результатов, подготовки научных отчетов и публикаций.

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

- закрепление на практике знаний и умений, полученных в процессе теоретического обучения;
- развитие профессиональных навыков;
- ознакомление с общей характеристикой объекта практики и правилами техники безопасности;
- планирование исследования (выбор темы, обоснование необходимости, определение целей и задач, выдвижение гипотез, формирование программы, подбор средств и инструментария);
- проведение исследования (изучение литературы, сбор, обработка и обобщение данных, объяснение полученных результатов и новых фактов, аргументирование, формулировка выводов);
- оформление отчета о результатах исследования (изучение нормативных требований, формирование структуры и содержания, написание, редактирование, формирование списка использованных источников информации, оформление приложений);
- выступление с докладами на студенческих конференциях по результатам исследований.

Задачами практики также являются: разработка планов и программ проведения научных исследований и технических разработок; сбор, обработка, анализ и систематизация научно-технической информации по теме исследования, выбор методик и средств решения задачи; разработка методики и организация проведения экспериментов и испытаний, анализ их результатов; подготовка научно-технических отчетов, обзоров, публикаций по результатам выполненных исследований; разработка физических и математических моделей исследуемых

процессов, явлений и объектов.

---

Место практики в структуре ОП

---

«Научно-исследовательская работа» Б2.В.01.02(Н) входит в блок 2 учебного плана, который относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, и является обязательной составной частью образовательной программы по направлению «12.03.03 Фотоника и оптоинформатика».

«Научно-исследовательская работа» опирается на знания, полученные при изучении предшествующих дисциплин, а также на знания и практические навыки, полученные при прохождении практик(и) «Ознакомительная практика»; «Проектно-конструкторская практика».

---

Требования к результатам освоения

---

В процессе прохождения практики студент формирует и демонстрирует следующие компетенции:

- Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с фотонными технологиями обработки информации, проектированием, конструированием и технологиями производства элементов, приборов и систем фотоники и оптоинформатики (ОПК-1)
- Способен проводить экспериментальные исследования и измерения, обрабатывать и представлять полученные данные с учетом специфики измерений в системах и устройствах фотоники и оптоинформатики (ОПК-3)
- Способен к анализу поставленной задачи исследований в области фотоники и оптоинформатики (ПК-1)
- Способен к расчету, проектированию и конструированию в соответствии с техническим заданием типовых систем, приборов, деталей и узлов на схемотехническом и элементном уровнях (ПК-2)
- Способен к разработке технических заданий на конструирование отдельных узлов приспособлений, оснастки и специального инструмента, предусмотренных технологией (ПК-3)
- Способен к наладке, настройке, юстировке и опытной проверке приборов и систем (ПК-4)
- Способен осуществлять обоснованный выбор и анализ материалов, компонентов и устройств для систем телекоммуникаций, основанных на принципах фотоники и оптоинформатики, включая устройства для квантовых коммуникаций (ПК-12)
- Способен осуществлять математическое моделирование инфокоммуникационных устройств, систем и процессов, основанных на принципах фотоники и оптоинформатики, включая устройства для квантовых коммуникаций (ПК-13)
- Способен к выбору и анализу структурных схем, информационных технологий, элементной базы высокоскоростных оптических систем связи для транспортных сетей и сетей доступа (ПК-14)

- Способен к выбору и сравнительному анализу вариантов проектирования линейных оптических трактов транспортных сетей связи и сетей доступа, включая изыскательские работы, выбор кабеля, пассивного и активного сетевого оборудования, к организации согласования проектных решений с заинтересованными организациями (ПК-15)
- Способен планировать и проводить экспериментальные исследования инфокоммуникационных устройств, систем и процессов, основанных на принципах фотоники и оптоинформатики, включая устройства для квантовых коммуникаций (ПК-16)
- Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач (УК-1)
- Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений (УК-2)

---

## Содержание практики

---

### Раздел 1. Формирование индивидуального задания и планирование научно-исследовательской работы

Выбор направления научного исследования. Предварительная формулировка целей и задач научного исследования. Составление календарного плана научного исследования.

### Раздел 2. Аналитическая работа с научно-технической литературой

Поиск и изучение отечественной и зарубежной литературы и других источников по тематике научного исследования. Обобщение и анализ найденной информации.

Уточнение целей и задач научного исследования.

### Раздел 3. Организация и проведение научного исследования

Изучение методов проведения исследований и экспериментальной работы. Ознакомление с оборудованием, необходимым для проведения исследований по тематике научной работы. Изучение программных пакетов необходимых для проведения расчетов по тематике научной работы, обработки результатов исследования. Выбор, разработка и исследование математических моделей исследуемых процессов и объектов. Планирование и проведение экспериментальных исследований. Сопоставление полученных результатов теоретического и экспериментального исследований. Уточнение математических моделей. Сравнение результатов собственных исследований с результатами, приведенными в литературе.

### Раздел 4. Обобщение и оценка результатов исследований

Критический анализ полученных результатов. Подготовка отчета о проведенных исследованиях и их результатах.

---

Общая трудоемкость дисциплины

108 час(ов), 3 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Зачет

## **учебной Б2.О.01.01(У) Ознакомительная практика**

### Цели проведения практики

---

Целью проведения практики «Ознакомительная практика» является: закрепление и углубление теоретических знаний; формирование и развитие профессиональных знаний; приобретение практических навыков; формирование компетенций, а также приобретение опыта самостоятельной профессиональной и научной деятельности, необходимых для последующей профессиональной деятельности.

Целью практики также является повышение мотивации обучающихся к изучению специальных дисциплин.

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

- закрепление на практике знаний и умений, полученных в процессе теоретического обучения;
- развитие профессиональных навыков;
- ознакомление с общей характеристикой объекта практики и правилами техники безопасности;

Задачами практики также являются: ознакомление с направлениями научно-исследовательских работ, ведущихся на выпускающей кафедре ФиЛС, с учебно-исследовательскими лабораториями выпускающей кафедры ФиЛС.

---

### Место практики в структуре ОП

---

«Ознакомительная практика» Б2.О.01.01(У) входит в блок 2 учебного плана, который относится к обязательной части, и является обязательной составной частью образовательной программы по направлению «12.03.03 Фотоника и оптоинформатика».

«Ознакомительная практика» опирается на знания, полученные при изучении предшествующих дисциплин.

---

### Требования к результатам освоения

---

В процессе прохождения практики студент формирует и демонстрирует следующие компетенции:

- Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с фотонными технологиями обработки информации, проектированием, конструированием и технологиями производства элементов, приборов и систем фотоники и оптоинформатики (ОПК-1)
- Способен проводить экспериментальные исследования и измерения, обрабатывать и представлять полученные данные с учетом специфики измерений в системах и устройствах фотоники и оптоинформатики (ОПК-3)
- Способен к анализу поставленной задачи исследований в области фотоники и оптоинформатики (ПК-1)
- Способен осуществлять обоснованный выбор и анализ материалов, компонентов и устройств для систем телекоммуникаций, основанных на принципах фотоники и оптоинформатики, включая устройства для квантовых коммуникаций (ПК-12)
- Способен планировать и проводить экспериментальные исследования инфокоммуникационных устройств, систем и процессов, основанных на принципах фотоники и оптоинформатики, включая устройства для квантовых коммуникаций (ПК-16)
- Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач (УК-1)
- Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде (УК-3)

---

#### Содержание практики

---

##### Раздел 1. Формирование индивидуального задания и планирование этапов прохождения учебной практики

Определение цели, места и порядка прохождения практики. Формирование индивидуального задания на практику. Определение перечня и последовательности работ для реализации индивидуального задания.

##### Раздел 2. Выполнение индивидуального задания

Ознакомление с действующей нормативной документацией, регламентирующей работу в области профессиональной деятельности. Изучение рекомендованной литературы. Сбор, обобщение и анализ материалов для выполнения индивидуального задания. Выполнение работ по плану прохождения учебной практики

##### Раздел 3. Подготовка отчетной документации

Анализ и обобщение собранных материалов. Подготовка отчета о прохождении практики. Подготовка к зачету.

---

Общая трудоемкость дисциплины

108 час(ов), 3 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Зачет

## **производственной Б2.О.02.01(Пд) Преддипломная практика**

### Цели проведения практики

---

Целью проведения практики «Преддипломная практика» является: закрепление и углубление теоретических знаний; формирование и развитие профессиональных знаний; приобретение практических навыков; формирование компетенций, а также приобретение опыта самостоятельной профессиональной и научной деятельности, необходимых для последующей профессиональной деятельности.

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

- закрепление на практике знаний и умений, полученных в процессе теоретического обучения;
  - развитие профессиональных навыков;
  - ознакомление с общей характеристикой объекта практики и правилами техники безопасности;
  - подбор необходимых материалов для выполнения выпускной квалификационной работы (или магистерской диссертации).
- 

### Место практики в структуре ОП

---

«Преддипломная практика» Б2.О.02.01(Пд) входит в блок 2 учебного плана, который относится к обязательной части, и является обязательной составной частью образовательной программы по направлению «12.03.03 Фотоника и оптоинформатика».

«Преддипломная практика» опирается на знания и практические навыки полученные при изучении дисциплин и прохождении всех типов практик. «Преддипломная практика» является завершающей в процессе обучения и предшествует выполнению выпускной квалификационной работы.

---

### Требования к результатам освоения

---

В процессе прохождения практики студент формирует и демонстрирует следующие компетенции:

- Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с фотонными технологиями обработки информации, проектированием, конструированием и технологиями производства элементов, приборов и систем фотоники и оптоинформатики (ОПК-1)
- Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом экономических, экологических, социальных, интеллектуально правовых и других ограничений на всех этапах жизненного цикла технических объектов и процессов (ОПК-2)
- Способен проводить экспериментальные исследования и измерения, обрабатывать и представлять полученные данные с учетом специфики измерений в системах и устройствах фотоники и оптоинформатики (ОПК-3)
- Способен использовать современные информационные технологии и программное обеспечение при решении задач профессиональной деятельности, соблюдая требования информационной безопасности (ОПК-4)
- Способен участвовать в разработке текстовой, проектной и конструкторской документации в соответствии с нормативными требованиями (ОПК-5)
- Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения (ОПК-5)
- Способен к анализу поставленной задачи исследований в области фотоники и оптоинформатики (ПК-1)
- Способен к расчету, проектированию и конструированию в соответствии с техническим заданием типовых систем, приборов, деталей и узлов на схемотехническом и элементном уровнях (ПК-2)
- Способен к разработке технических заданий на конструирование отдельных узлов приспособлений, оснастки и специального инструмента, предусмотренных технологией (ПК-3)
- Способен к наладке, настройке, юстировке и опытной проверке приборов и систем (ПК-4)
- Способен осуществлять обоснованный выбор и анализ материалов, компонентов и устройств для систем телекоммуникаций, основанных на принципах фотоники и оптоинформатики, включая устройства для квантовых коммуникаций (ПК-12)
- Способен осуществлять математическое моделирование инфокоммуникационных устройств, систем и процессов, основанных на принципах фотоники и оптоинформатики, включая устройства для квантовых коммуникаций (ПК-13)
- Способен к выбору и анализу структурных схем, информационных технологий, элементной базы высокоскоростных оптических систем связи для транспортных сетей и сетей доступа (ПК-14)
- Способен к выбору и сравнительному анализу вариантов проектирования линейных оптических трактов транспортных сетей связи и сетей доступа, включая изыскательские работы, выбор кабеля, пассивного и активного сетевого оборудования, к организации согласования проектных решений с заинтересованными организациями (ПК-15)
- Способен планировать и проводить экспериментальные исследования инфокоммуникационных устройств, систем и процессов, основанных на принципах фотоники и оптоинформатики, включая устройства для квантовых коммуникаций (ПК-16)
- Способен к организации и практическому осуществлению строительства линейных оптических трактов транспортных сетей связи и сетей доступа, включая технологии прокладки и монтажа оптических кабелей, контрольные измерения, приемосдаточные испытания (ПК-17)
- Способен организовать техническое обслуживание (эксплуатацию), включая охранные мероприятия, профилактические и аварийные измерения, а также ремонтно-восстановительные работы линейных оптических трактов транспортных сетей связи и сетей доступа (ПК-18)
- Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач (УК-1)



- Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений (УК-2)

Содержание практики

Раздел 1. Формирование индивидуального задания и планирование этапов прохождения преддипломной практики

Анализ технического задания на выполнение выпускной квалификационной работы.

Формирование индивидуального задания на период преддипломной практики.

Составление индивидуального плана преддипломной практики.

Раздел 2. Аналитическая работа с научно-технической литературой

Осуществление библиографического поиска по теме выпускной квалификационной работы. Анализ текущего состояния области исследования. Ознакомление с содержанием и оформлением выпускных квалификационных работ, имеющихся в кабинете дипломного проектирования и выполненных на схожую тематику.

Раздел 3. Выполнение индивидуального задания

Систематизация собранной на предыдущем этапе информации. Проведение исследований в соответствии с индивидуальным планом. Анализ и обработка результатов исследований.

Подготовка первичных материалов для выпускной квалификационной работы.

Раздел 4. Подготовка отчетной документации

Оформление отчета по преддипломной практике. Подготовка к зачету.

Общая трудоемкость дисциплины

324 час(ов), 9 ЗЕТ

Форма промежуточной аттестации

Зачет

#### **4. Аннотация программы ГИА**

##### ***«Государственная итоговая аттестация»***

Цели и задачи дисциплины

Целью государственной итоговой аттестации является определение соответствия результатов освоения студентами основной профессиональной образовательной программы высшего образования требованиям федерального государственного образовательного стандарта (далее ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) «12.03.03 Фотоника и оптоинформатика», ориентированной на следующие виды деятельности:.

---

## Место дисциплины в структуре ОП

---

В соответствии с учебным планом государственная итоговая аттестация проводится в конце последнего года обучения. При условии успешного прохождения всех установленных видов итоговых аттестационных испытаний, входящих в итоговую государственную аттестацию, выпускнику присваивается соответствующая квалификация.

---

## Требования к результатам освоения

---

Программа ГИА направлена на оценку результатов освоения обучающимися образовательной программы и степени овладения следующими профессиональными компетенциями (ПК):

В соответствии с ФГОС:

- Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с фотонными технологиями обработки информации, проектированием, конструированием и технологиями производства элементов, приборов и систем фотоники и оптоинформатики (ОПК-1)
- Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом экономических, экологических, социальных, интеллектуально правовых и других ограничений на всех этапах жизненного цикла технических объектов и процессов (ОПК-2)
- Способен проводить экспериментальные исследования и измерения, обрабатывать и представлять полученные данные с учетом специфики измерений в системах и устройствах фотоники и оптоинформатики (ОПК-3)
- Способен использовать современные информационные технологии и программное обеспечение при решении задач профессиональной деятельности, соблюдая требования информационной безопасности (ОПК-4)
- Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения (ОПК-5)
- Способен участвовать в разработке текстовой, проектной и конструкторской документации в соответствии с нормативными требованиями (ОПК-6)
- Способен к анализу поставленной задачи исследований в области фотоники и оптоинформатики (ПК-1)
- Способен к расчету, проектированию и конструированию в соответствии с техническим заданием типовых систем, приборов, деталей и узлов на схемотехническом и элементном уровнях (ПК-2)
- Способен к разработке технических заданий на конструирование отдельных узлов приспособлений, оснастки и специального инструмента, предусмотренных технологией (ПК-3)
- Способен к наладке, настройке, юстировке и опытной проверке приборов и систем (ПК-4)
- Способен осуществлять обоснованный выбор и анализ материалов, компонентов и устройств для систем телекоммуникаций, основанных на принципах фотоники и оптоинформатики, включая устройства для квантовых коммуникаций (ПК-12)

- Способен осуществлять математическое моделирование инфокоммуникационных устройств, систем и процессов, основанных на принципах фотоники и оптоинформатики, включая устройства для квантовых коммуникаций (ПК-13)
- Способен к выбору и анализу структурных схем, информационных технологий, элементной базы высокоскоростных оптических систем связи для транспортных сетей и сетей доступа (ПК-14)
- Способен к выбору и сравнительному анализу вариантов проектирования линейных оптических трактов транспортных сетей связи и сетей доступа, включая изыскательские работы, выбор кабеля, пассивного и активного сетевого оборудования, к организации согласования проектных решений с заинтересованными организациями (ПК-15)
- Способен планировать и проводить экспериментальные исследования инфокоммуникационных устройств, систем и процессов, основанных на принципах фотоники и оптоинформатики, включая устройства для квантовых коммуникаций (ПК-16)
- Способен к организации и практическому осуществлению строительства линейных оптических трактов транспортных сетей связи и сетей доступа, включая технологии прокладки и монтажа оптических кабелей, контрольные измерения, приемосдаточные испытания (ПК-17)
- Способен организовать техническое обслуживание (эксплуатацию), включая охранные мероприятия, профилактические и аварийные измерения, а также ремонтно-восстановительные работы линейных оптических трактов транспортных сетей связи и сетей доступа (ПК-18)
- Способен при решении задач профессиональной деятельности осуществлять поиск, хранение, обработку, анализ и представление в требуемом формате информации из различных источников с учётом требований информационной безопасности (ПК-19)
- Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач (УК-1)
- Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений (УК-2)
- Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде (УК-3)
- Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах) (УК-4)
- Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах (УК-5)
- Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни (УК-6)
- Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности (УК-7)
- Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов (УК-8)
- Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности (УК-9)
- Способен формировать нетерпимое отношение к проявлениям экстремизма, терроризма, коррупционному поведению и противодействовать им в профессиональной деятельности (УК-10)

---

## Содержание

---

Подготовка и защита выпускной квалификационной работы

Общая трудоемкость дисциплины

216 час(ов), 6 ЗЕТ