

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Галунин Сергей Александрович  
Должность: проректор по учебной работе  
Дата подписания: 23.12.2025 13:42:26  
Уникальный программный ключ:  
08ef34338325bdb0ac5a47baa5472ce36cc3fc3b

Приложение к ОПОП  
«Разработка программно-  
информационных систем»



**СПбГЭТУ «ЛЭТИ»**  
ПЕРВЫЙ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЙ

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
**«Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет  
«ЛЭТИ» им. В.И.Ульянова (Ленина)»  
(СПбГЭТУ «ЛЭТИ»)**

---

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

дисциплины

**«ФИЗИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ»**

для подготовки бакалавров

по направлению

09.03.04 «Программная инженерия»

по профилю

**«Разработка программно-информационных систем»**

Санкт-Петербург

2025

## **ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ**

Разработчики:

доцент, к.ф.-м.н., доцент Альтмарк А.М.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Физики  
23.01.2025, протокол № 1

Рабочая программа рассмотрена и одобрена учебно-методической комиссией  
ИФИО, 26.02.2025, протокол № 1

Согласовано в ИС ИОТ

Начальник ОМОЛА Загороднюк О.В.

## 1 СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Обеспечивающий факультет	ИФИО
Обеспечивающая кафедра	Физики

Общая трудоемкость (ЗЕТ)	4
Курс	3
Семестр	5

### **Виды занятий**

Лекции (академ. часов)	17
Лабораторные занятия (академ. часов)	17
Практические занятия (академ. часов)	17
Иная контактная работа (академ. часов)	1
Все контактные часы (академ. часов)	52
Самостоятельная работа, включая часы на контроль (академ. часов)	92
Всего (академ. часов)	144

### **Вид промежуточной аттестации**

Экзамен (курс)	3
----------------	---

## **2 АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **«ФИЗИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ»**

В предлагаемом курсе рассматриваются физические явления и процессы, лежащие в основе работы разнообразных элементов, устройств и систем функциональной электроники: оптоэлектронные, магнитоэлектрические, магнитооптические, акустические, сверхпроводящие, диэлектрические и др. Дисциплина направлена как на изучение физических процессов в узлах вычислительно техники, так и на освоение алгоритмов решения физических задач.

### **SUBJECT SUMMARY**

### **«PHYSICAL FOUNDATIONS OF INFORMATION TECHNOLOGY»**

The proposed course deals with the physical phenomena and processes that underlie the work of various elements, devices and systems of functional electronics: optoelectronic, magnetoelectric, magneto-optical, acoustic, superconducting, dielectric, etc. The subject is aimed both at studying physical processes in Devices of computer technology, and the mastering of algorithms for solving physical problems.

### **3 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ**

#### **3.1 Цели и задачи дисциплины**

1. Цели изучения дисциплины: получение фундаментального образования, знаний о физических основах функционирования элементов вычислительной техники, а также формирование практических умений и навыков построения алгоритмов решения физических задач.
2. Задачи изучения дисциплины: изучение фундаментальных физических законов в области электродинамики волноводов, законов оптики, квантовой физики и формирование умений и навыков применять численные алгоритмы для решения физических задач.
3. В ходе обучения студент получает представление о внутренней структуре устройств, относящихся к информационным технологиям и знания о фундаментальных законах, лежащих в основе работы данных устройств.
4. Умения:
  - решать физические задачи с использованием простых алгоритмов;
  - решать задачи на основе базовых физических формул
5. Студент получает навыки решения физических задач и проверки правильности получаемых результатов.

#### **3.2 Место дисциплины в структуре ОПОП**

Дисциплина изучается на основе ранее освоенных дисциплин учебного плана:

1. «Математический анализ»
2. «Физика»
3. «Вычислительная математика»

и обеспечивает изучение последующих дисциплин:

1. «Численное моделирование»
2. «Введение в квантовые вычисления»

### 3.3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате освоения образовательной программы обучающийся должен достичь следующие результаты обучения по дисциплине:

<b>Код компетенции/ индикатора компетенции</b>	<b>Наименование компетенции/индикатора компетенции</b>
СПК-1	Владеет навыками использования различных технологий разработки программно-информационных систем
<i>СПК-1.1</i>	<i>Знает современные технологии разработки программно-информационных систем</i>
<i>СПК-1.2</i>	<i>Умеет выбирать современные технологии разработки программно-информационных систем</i>

## 4 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 4.1 Содержание разделов дисциплины

#### 4.1.1 Наименование тем и часы на все виды нагрузки

№ п/п	Наименование темы дисциплины	Лек, ач	Пр, ач	Лаб, ач	ИКР, ач	СР, ач
1	Оптическая передача информации	3	3	3		12
2	Полупроводниковые приборы	3	3	3	1	12
3	Жидкокристаллические экраны	3	3	3		12
4	Численные методы решения физических задач	3	3	3		12
5	Физические носители информации	2	2	2		12
6	Печатающие устройства	2	2	2		12
7	Квантовые компьютеры	1	1	1		10
8	Смарт-карты					10
	Итого, ач	17	17	17	1	92
	Из них ач на контроль	0	0	0	0	35
	Общая трудоемкость освоения, ач/зе	144/4				

#### 4.1.2 Содержание

№ п/п	Наименование темы дисциплины	Содержание
1	Оптическая передача информации	Уравнения максвелла, уравнение Д'Аламбера, Уравнение Гельмгольца, плоская волна, распространение волн в волноводе, дисперсионные соотношения, типы мод в волноводе, оптические волноводы, распространение волн в неоднородных средах
2	Полупроводниковые приборы	Полупроводники, легирование, электроны и дырки, диоды, транзисторы, операционные усилители, логические элементы, микросхемы ЦАП и АЦП, счетчики, дешифраторы, контроллеры. Аналоговая схемотехника: фильтры нижних и верхних частот
3	Жидкокристаллические экраны	Поляризованные и естественные волны, виды поляризации, поляризация при отражении и прохождении, четвертьволновая пластинка, поворот плоскости поляризации, жидкокристаллические экраны со стереоизображением, сенсорные экраны.
4	Численные методы решения физических задач	Численное интегрирование и дифференцирование, численное решение уравнений, численное решение дифференциальных уравнений, численное решение уравнения Лапласа, преобразование Фурье, дискретное преобразование Фурье, метод комплексных амплитуд



№ п/п	Наименование темы дисциплины	Содержание
5	Физические носители информации	Полевые транзисторы, флеш -память, квантовая механика, туннелирование электронов сквозь потенциальный барьер. Ферромагнетики, намагниченность, гистерезис, запись двоичной информации на жесткий диск
6	Печатающие устройства	Лазерные принтеры, акустооптический эффект. Дифракция света на решетке. Струйные и сублимационные принтеры. 3D принтеры
7	Квантовые компьютеры	Кубиты, квантовая запутанность, основные проблемы построения квантовых компьютеров, запутанные фотоны, квантовая телепортация
8	Смарт-карты	Структура смарт-карты. Принципы приема и передачи информации. Закон Фарадея и закон Био-Савара-Лапласа

## 4.2 Перечень лабораторных работ

Наименование лабораторной работы	Количество ауд. часов
1. Искривление луча в оптическом канале	3
2. Численное решение уравнения Лапласа	4
3. Туннелирование частицы сквозь барьер произвольной формы	2
4. Искажение импульса при его прохождении сквозь волновод	2
5. Решение дисперсионного уравнения в волноводе с потерями	2
6. Прохождение сигнала с дискретным спектром через фильтр	2
7. Проектирование устройств для генерации импульсов произвольной формы	2
Итого	17

## 4.3 Перечень практических занятий

Наименование практических занятий	Количество ауд. часов
1. Численное интегрирование и дифференцирование	2
2. Численное решение дифференциальных уравнений	2
3. Преобразование Фурье	2
4. Дискретное преобразование Фурье	4
5. Метод градиентного спуска	2
6. Метод Рунге-Кутты	2
7. Метод сеток	3
Итого	17

#### **4.4 Курсовое проектирование**

Курсовая работа (проект) не предусмотрены.

#### **4.5 Реферат**

Реферат не предусмотрен.

#### **4.6 Индивидуальное домашнее задание**

Индивидуальное домашнее задание не предусмотрено.

#### **4.7 Доклад**

Доклад не предусмотрен.

#### **4.8 Кейс**

Кейс не предусмотрен.

#### **4.9 Организация и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы**

Изучение дисциплины сопровождается самостоятельной работой студентов с рекомендованными преподавателем литературными источниками и информационными ресурсами сети Интернет.

Планирование времени для изучения дисциплины осуществляется на весь период обучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Обучающимся, в рамках внеаудиторной самостоятельной работы, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников материал, законспектированный на лекциях. При этом на основе изучения рекомендованной литературы целесообразно составить конспект основных положений, терминов и определений, необходимых для освоения разделов учебной

дисциплины.

Особое место уделяется консультированию, как одной из форм обучения и контроля самостоятельной работы. Консультирование предполагает особым образом организованное взаимодействие между преподавателем и студентами, при этом предполагается, что консультант либо знает готовое решение, которое он может предписать консультируемому, либо он владеет способами деятельности, которые указывают путь решения проблемы.

Самостоятельное изучение студентами теоретических основ дисциплины обеспечено необходимыми учебно-методическими материалами (учебники, учебные пособия, конспект лекций и т.п.), выполненными в печатном или электронном виде.

Изучение студентами дисциплины сопровождается проведением регулярных консультаций преподавателей, обеспечивающих практические занятия по дисциплине, за счет бюджета времени, отводимого на консультации (внеаудиторные занятия, относящиеся к разделу «Самостоятельные часы для изучения дисциплины»).

Текущая СРС	Примерная трудоемкость, ач
Работа с лекционным материалом, с учебной литературой	8
Опережающая самостоятельная работа (изучение нового материала до его изложения на занятиях)	8
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	8
Выполнение домашних заданий, домашних контрольных работ	
Подготовка к лабораторным работам, к практическим и семинарским занятиям	17
Подготовка к контрольным работам, коллоквиумам	16
Выполнение расчетно-графических работ	
Выполнение курсового проекта или курсовой работы	
Поиск, изучение и презентация информации по заданной проблеме, анализ научных публикаций по заданной теме	
Работа над междисциплинарным проектом	
Анализ данных по заданной теме, выполнение расчетов, составление схем и моделей, на основе собранных данных	
Подготовка к зачету, дифференцированному зачету, экзамену	35
ИТОГО СРС	92

## 5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

### 5.1 Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины

№ п/п	Название, библиографическое описание	К-во экз. в библ.
Основная литература		
1	Курс общей физики [Электронный ресурс]. Т. 2 : Электричество и магнетизм, 2021. -352 с.	неогр.
2	Курс общей физики [Электронный ресурс]. Т. 4 : Волны. Оптика, 2021. - 256 с.	неогр.
3	Численные методы : метод. указания к выполнению лаб. работ / Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет им. В.И. Ульянова (Ленина) ”ЛЭТИ”, 2003. -43 с.	неогр.
Дополнительная литература		
1	Волков, Евгений Алексеевич. Численные методы : учеб. пособие / Е. А. Волков, 2021. -248 с.	неогр.
2	Зятыков, Игорь Иванович. Сенсоры на основе полевых транзисторов : Учеб. пособие / И.И.Зятыков, А.И.Максимов, В.А.Мошников, 2002. -55 с.	82
3	Бялик А.Д. Физические основы электроники. Транзисторы. Гальвано-магнитные и термоэлектрические приборы. Оптоэлектронные приборы : учебное пособие / А. Д. Бялик, А. В. Каменская, 2017. -92 с. -Текст : непосредственный.	неогр.
4	Сатор Р. С. Танец с кубитами : Как на самом деле работают квантовые вычисления / Р. С. Сатор, 2022. -512 с. -Текст : непосредственный.	неогр.

### 5.2 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», используемых при освоении дисциплины

№ п/п	Электронный адрес
1	Курс физики <a href="https://yadi.sk/d/H6OMy4CrCetjWA">https://yadi.sk/d/H6OMy4CrCetjWA</a>
2	Курс ФОИТ <a href="https://disk.yandex.ru/d/Gh5X_QW9XSyFpA">https://disk.yandex.ru/d/Gh5X_QW9XSyFpA</a>
3	Курс физики <a href="https://www.youtube.com/channel/UC8KoVY1Rk1ygj5bRCJDLL_g">https://www.youtube.com/channel/UC8KoVY1Rk1ygj5bRCJDLL_g</a>

### 5.3 Адрес сайта курса

Адрес сайта курса: <https://vec.etu.ru/moodle/course/view.php?id=23738>

## 6 Критерии оценивания и оценочные материалы

### 6.1 Критерии оценивания

Для дисциплины «Физические основы информационных технологий» предусмотрены следующие формы промежуточной аттестации: экзамен.

#### Экзамен

Оценка	Описание
Неудовлетворительно	Курс не освоен. Студент испытывает серьезные трудности при ответе на ключевые вопросы дисциплины
Удовлетворительно	Студент в целом овладел курсом, но некоторые разделы освоены на уровне определений и формулировок теорем
Хорошо	Студент овладел курсом, но в отдельных вопросах испытывает затруднения. Умеет решать задачи
Отлично	Студент демонстрирует полное овладение курсом, способен применять полученные знания при решении конкретных задач.

## Особенности допуска

Допуск к экзамену:

-посещаемость лекционных занятий -не менее 80%;

-выполнение и защита лабораторных работ.

Экзамен проводится по билетам, критерии оценивания представлены выше.

## 6.2 Оценочные материалы для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

### Вопросы к экзамену

№ п/п	Описание
1	Основы электромагнитной теории волноводов (уравнения Максвелла; электромагнитные волны)
2	Основы электромагнитной теории волноводов (виды волноводов; источники электромагнитных волн)
3	Дисперсионные уравнения (граничные условия; фазовая и групповая скорости)
4	Дисперсионные уравнения (определение моды; типы мод в волноводе)
5	Оптоволоконные линии (оптический диапазон электромагнитных волн; оптические волноводы: конструкция, материалы, источники световых волн)
6	Оптоволоконные линии (технические характеристики оптических волокон; пропускная способность, распространение световых волн в слоистых средах)
7	Флэш память (полевые транзисторы; конструкция и принцип ячейки памяти)
8	Флэш память (основные положения квантовой механики; задача о туннелировании частицы)
9	Магнитные носители информации (ферриты и ферромагнетики; гистерезис, принцип работы ячейки памяти)
10	Магнитные носители информации (точка Кюри; информация на винчестере, запись и чтение информации)
11	Жидкокристаллические экраны (устройство ЖК-экрана; поляризованный и естественный свет)
12	Жидкокристаллические экраны (закон Малюса; устройство поляризатора на прохождении света)
13	Резистивные и емкостные экраны (принцип работы резистивных экранов; электроемкость и проводники; граничные условия)
14	Резистивные и емкостные экраны (силовые линии и эквипотенциали электростатического поля; принцип работы емкостных экранов)
15	Полупроводниковые приборы (собственные полупроводники, n-полупроводники, р-полупроводники; электроны и дырки, р-п переход, диоды)
16	Полупроводниковые приборы (биполярные транзисторы; операционный усилитель)

17	Полупроводниковые приборы (ЦАП, АЦП, счетчики, дешифраторы; светодиоды, полупроводниковые лазеры)
18	Печатающие устройства (лазерный принтер; акустооптический эффект)
19	Печатающие устройства (струйный принтер; пьезоэффект, сублимационный принтер)
20	Квантовые компьютеры. Квантовая телепортация (современные проблемы вычислений; кубит; физическая реализация кубитов)
21	Квантовые компьютеры. Квантовая телепортация (квантовая запутанность; принцип работы квантового телепортационного канала: недостатки и преимущества)
22	Смарт-карты

### Форма билета

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
ФГАОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный электротехнический  
университет «ЛЭТИ» имени В.И. Ульянова (Ленина)»

---

### ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

Дисциплина **Физические основы информационных технологий ИФИО**

1. Виды волноводов. Источники электромагнитных волн.
2. Точка Кюри. Информация на винчестере, запись и чтение информации.

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

Весь комплект контрольно-измерительных материалов для проверки сформированности компетенции (индикатора компетенции) размещен в закрытой части по адресу, указанному в п. 5.3

### 6.3 График текущего контроля успеваемости

Неделя	Темы занятий	Вид контроля
1	Оптическая передача информации	
2		
3		
4		Отчет по лаб. работе
5	Жидкокристаллические экраны	
6		
7		Отчет по лаб. работе
8	Полупроводниковые приборы	
9		
10		Отчет по лаб. работе
11	Численные методы решения физических задач	
12		
13		Отчет по лаб. работе
14	Численные методы решения физических задач	
15		
16		Отчет по лаб. работе

### 6.4 Методика текущего контроля

#### на лекционных занятиях

Текущий контроль включает в себя контроль посещаемости (не менее **80** % занятий), по результатам которого студент получает допуск на экзамен.

#### на лабораторных занятиях

- Порядок выполнения лабораторных работ, подготовки отчетов и их защиты

В процессе обучения по дисциплине «Физические основы информационных технологий» студент выполняет от 4-х до 6 лабораторных работ. Под выполнением лабораторных работ подразумевается подготовка к работе, проведение экспериментальных исследований, подготовка отчета и его защита. Выполнение лабораторных работ студентами осуществляется индивидуально (*или в бригадах до 3-х человек*). Оформление отчета студентами осуществляется индивидуально (*или в количестве одного отчета на бригаду*) в соответствии с



принятыми в СПбГЭТУ правилами оформления студенческих работ. Студент выполняет лабораторную работу и к определенной дате загружает отчет с кодом на сайт. Вместе с отчетом загружается на контрольное число к данной лаб. работе. После наступления крайнего срока, преподаватель начинает автоматическую проверку ответов к лабораторной работе. Проверка проводится раз в день в течении недели. В итоговой оценке учитывается номер попытки, начиная с которой ответ стал правильным. После проверки ответов студент в устной форме защищает лабораторную работу. Лабораторные работы защищаются студентами индивидуально. В ходе защиты студенты задаются вопросы по отчету, по курсу и по программному коду. По результатам сверки ответа и устной защиты выставляется оценка по лаб. работе.

При обсуждении ответа преподаватель может задать несколько уточняющих вопросов. В случае если студент демонстрирует достаточное знание вопроса, работа считается защищенной.

На защите лабораторной работы студент должен показать: понимание методики исследования и знание особенностей её применения, понимание и умение объяснять особенности применяемых методов, возможные области их применения и т.д., умение давать качественную и количественную оценку полученных экспериментальных результатов и прогнозировать реакции исследуемого объекта на различные воздействия, навыки и умения, приобретенные при выполнении лабораторной работы.

Текущий контроль включает в себя выполнение, сдачу в срок отчетов и их защиту по всем лабораторным работам, по результатам которой студент получает допуск на экзамен.

#### **на практических (семинарских) занятиях**

Текущий контроль включает в себя контроль посещаемости (не менее **80** % занятий), по результатам которого студент получает допуск на экзамен.

В ходе проведения семинарских и практических занятий целесообразно привлечение студентов к как можно более активному участию в дискуссиях, решении задач, обсуждениях и т. д. При этом активность студентов также может учитываться преподавателем, как один из способов текущего контроля на практических занятиях.

### **самостоятельной работы студентов**

Контроль самостоятельной работы студентов осуществляется на лекционных, лабораторных и практических занятиях студентов по методикам, описанным выше.

## 7 Описание информационных технологий и материально-технической базы

Тип занятий	Тип помещения	Требования к помещению	Требования к программному обеспечению
Лекция	Лекционная аудитория	Количество посадочных мест – в соответствии с контингентом, рабочее место преподавателя, меловая или маркерная доска.	
Лабораторные работы	Лаборатория	Количество посадочных мест – в соответствии с контингентом, рабочее место преподавателя, меловая или маркерная доска, мультимедийная система, ноутбук, проектор, экран.	1) Windows 7 и выше; 2) Microsoft Office 2007 и выше; 3) Adobe Acrobat Reader.
Практические занятия	Аудитория	Количество посадочных мест – в соответствии с контингентом, рабочее место преподавателя, меловая или маркерная доска.	
Самостоятельная работа	Помещение для самостоятельной работы	Оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.	1) Windows XP и выше; 2) Microsoft Office 2007 и выше

## **8 Адаптация рабочей программы для лиц с ОВЗ**

Адаптированная программа разрабатывается при наличии заявления со стороны обучающегося (родителей, законных представителей) и медицинских показаний (рекомендациями психолого-медико-педагогической комиссии). Для инвалидов адаптированная образовательная программа разрабатывается в соответствии с индивидуальной программой реабилитации.

## ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

<b>№ п/п</b>	<b>Дата</b>	<b>Изменение</b>	<b>Дата и номер протокола заседания УМК</b>	<b>Автор</b>	<b>Начальник ОМОЛА</b>