

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Галунин Сергей Александрович  
Должность: проректор по учебной работе  
Дата подписания: 26.06.2023 12:21:57  
Уникальный программный ключ:  
08ef34338325bdb0ac5a47baa5472ce36cc3fc3b

Приложение к ОПОП  
«Ремонт и техническое обслужи-  
вание медицинской техники»



**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

**«КОМПЬЮТЕРНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В МЕДИКО-БИОЛОГИЧЕСКОЙ  
ПРАКТИКЕ»**

для подготовки бакалавров

по направлению

12.03.04 «Биотехнические системы и технологии»

по профилю

**«Ремонт и техническое обслуживание медицинской техники»**

Санкт-Петербург

2022

## ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Разработчики:

профессор, д.т.н., старший научный сотрудник Калиниченко А.Н.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры БТС  
14.05.2019, протокол № 3

Рабочая программа рассмотрена и одобрена учебно-методической комиссией  
ФИБС, 30.05.2019, протокол № 9

Согласовано в ИС ИОТ

Начальник ОМОЛА Загороднюк О.В.

## 1 СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Обеспечивающий факультет	ФИБС
Обеспечивающая кафедра	БТС
Общая трудоемкость (ЗЕТ)	5
Курс	4
Семестр	8
<b>Виды занятий</b>	
Лекции (академ. часов)	2
Практические занятия (академ. часов)	10
Иная контактная работа (академ. часов)	2
Все контактные часы (академ. часов)	14
Самостоятельная работа, включая часы на контроль (академ. часов)	166
Всего (академ. часов)	180
<b>Вид промежуточной аттестации</b>	
Дифф. зачет (семестр)	8

## **2 АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **«КОМПЬЮТЕРНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В МЕДИКО-БИОЛОГИЧЕСКОЙ ПРАКТИКЕ»**

Дисциплина включает следующие основные разделы: программные средства создания и редактирования документов, интегрированные программные системы для моделирования и обработки экспериментальных данных, компьютерные технологии обработки изображений и машинной графики, компьютерные сети. Изучаемые вопросы представлены в контексте рассмотрения возможностей использования компьютерных программно-аппаратных средств для решения задач, связанных с созданием аппаратуры для биологии и медицины.

### **SUBJECT SUMMARY**

#### **«COMPUTER TECHNOLOGY IN BIOMEDICAL RESEARCH»**

The discipline includes the following subdivisions: software means for documents editing, integrated software packages for simulation and processing of experimental data, computer based technologies for image processing, computer networks. The studied topics are represented within the context of their use for development of computer based hardware and software for the tasks associated with creation of electronic equipment for biology and medicine. The main goals of this discipline are studying of modern computer based technologies and acquiring experience at these technologies application in medical and biological practice.

## 3 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

### 3.1 Цели и задачи дисциплины

1. При изучении дисциплины обучающиеся получают теоретические знания по основным компьютерным технологиям и алгоритмическим решениям, применяемым в приборах и системах медицинского назначения, а также практические навыки разработки аппаратных структур и программно-алгоритмических средств, лежащих в основе этих приборов и систем.

2. Задачи дисциплины:

Ознакомление с областями использования современных компьютерных технологий в медико-биологической практике.

Овладение современными программно-аппаратными средствами, используемыми в компьютерных системах медико-биологического назначения.

Формирование умения применять компьютерные технологии в разработках, связанных с созданием приборов, систем и комплексов биомедицинского назначения.

Ознакомление с современными тенденциями развития компьютерных технологий и перспективами их использования в биологии и медицине.

Подготовка студентов к практическому решению задач создания приборов и систем медицинского назначения на основе современных средств компьютерной техники.

3. Освоение знаний по использованию информационного и программно-алгоритмического обеспечения автоматизированных компьютерных систем и комплексов биомедицинского назначения.

4. Умение пользоваться научной литературой для самостоятельного решения научно-исследовательских и прикладных задач в данной области знаний.

5. Формирование навыков применения компьютерных технологий в медико-

биологической практике,

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

Дисциплина изучается на основе ранее освоенных дисциплин учебного плана:

1. «Методы обработки и анализа биомедицинских сигналов и данных»

и обеспечивает изучение последующих дисциплин:

1. «Производственная практика (производственно-технологическая)»

2. «Программные средства обработки биомедицинских данных»

### 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>
ПК-2	Способен к моделированию элементов и процессов биологических и биотехнических систем, их исследованию на базе профессиональных пакетов автоматизированного проектирования и самостоятельно разработанных программных продуктов
<i>ПК-2.1</i>	<i>Разрабатывает алгоритмы и реализует математические и компьютерные модели элементов и процессов биологических и биотехнических систем</i>
<i>ПК-2.2</i>	<i>Проводит исследования моделей элементов и процессов биотехнических систем с использованием программных продуктов и анализирует их результат</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	ИКР, ач	СР, ач
1	Персональный компьютер, как база для проведения экспериментальных исследований	1	1		8
2	Технологии разработки программных средств	0	1	0	16
3	Каналы ввода-вывода ЭВМ	0	2		16
4	Локальные компьютерные сети	0	1		24
5	Глобальная компьютерная сеть "Интернет"	0	1		30
6	Базы данных	0	2	1	32
7	Экспертные системы	0	1		32
8	Компьютерные системы для функциональных исследований	1	1	1	8
	Итого, ач	2	10	2	166
	Из них ач на контроль	0	0	0	4
	Общая трудоемкость освоения, ач/зе	180/5			

#### 4.1.2 Содержание

№ п/п	Наименование темы дисциплины	Содержание
1	Персональный компьютер, как база для проведения экспериментальных исследований	Состав и основные характеристики современного персонального компьютера (ПК). Основные узлы и их наиболее важные технические и эксплуатационные параметры. Каналы ввода-вывода стандартного ПК и возможности их использования для связи с устройствами съёма и ввода медико-биологических сигналов. Программное обеспечение (ПО) ПК (системное и прикладное, стандартное и пользовательское). Классификация прикладного ПО по виду решаемых задач. Языки программирования и программные средства для автоматизации программирования.
2	Технологии разработки программных средств	Методы создания специализированного программного обеспечения. Компилируемые программы, интерпретируемые программы и программы, работающие в режиме динамической компиляции. Процесс подготовки программ в интегрированной среде программирования.



№ п/п	Наименование темы дисциплины	Содержание
3	Каналы ввода-вывода ЭВМ	<p>Параллельный и последовательный ввод-вывод. Понятие об архитектуре компьютера. Шинная архитектура. Системная шина IBM PC.</p> <p>Ввод-вывод в программно-управляемом режиме, по прерываниям от внешних устройств и в режиме прямого доступа к памяти. Универсальный последовательный канал USB.</p> <p>Канал ближней беспроводной связи BlueTooth.</p>
4	Локальные компьютерные сети	<p>Назначение локальных компьютерных сетей (ЛКС) и области применения. Варианты топологии ЛКС. Аппаратные и программные средства ЛКС (линии связи, сетевое оборудование специализированное сетевое программное обеспечение, серверное и клиентское программное обеспечение).</p> <p>Принципы логической организации ЛКС (одноранговые и с выделенным сервером). Методы защиты информации в одноранговых ЛКС и сетях с выделенным сервером.</p>
5	Глобальная компьютерная сеть "Интернет"	<p>История создания и концепция построения. Принципы организации. Структура сети Интернет (от региональных поставщиков услуг до конечных пользователей).</p> <p>Сетевые протоколы TCP/IP. Пакетная передача данных и понятие IP-пакета. Функции протокола IP. Функции протокола TCP. Адреса в "Интернет" (доменные, IP, URL). Связь между доменными и IP адресами, служба DNS. Электронная почта. Протокол MIME.</p> <p>«Всемирная паутина» WWW. История появления и основные принципы. «Всемирная паутина» WWW. Понятие гипертекста и языки программирования, используемые в "Интернет".</p> <p>Средства поиска информации в Интернет. Поисковые машины. Принципы работы.</p> <p>Поиск медицинской информации в "Интернет". Виды медицинских ресурсов "Интернет". Система MEDLINE и средства поиска публикаций в ней.</p>
6	Базы данных	<p>Основные понятия баз данных (БД). Назначение, решаемые задачи и области применения. Требования к БД и основные принципы их построения. Системы управления базами данных (СУБД).</p> <p>Варианты моделей логической организации БД (иерархическая, сетевая, реляционная). Реляционная модель логической организации. Принципы. Основные термины (отношения, кортежи, атрибуты, атомарность, нормализация отношений, ключи отношений, индексация). Достоинства и недостатки реляционной модели.</p> <p>Постреляционные базы данных.</p> <p>Применение технологий баз данных в медицинских информационных системах и научных исследованиях.</p>

№ п/п	Наименование темы дисциплины	Содержание
7	Экспертные системы	<p>Понятие экспертной системы (ЭС) и области применения. Основные принципы. База знаний и её отличие от БД. Глубокие и неглубокие ЭС. Основные компоненты ЭС и термины, их смысл, назначение и взаимосвязь (ба-за знаний, доска объявлений, машина вывода, инженер по знаниям, интерпретатор, планировщик, повестка.)</p> <p>Средства разработки ЭС. Специализированные языки программирования. Среды программирования. Пустые ЭС. Примеры ЭС медицинского назначения.</p>
8	Компьютерные системы для функциональных исследований	<p>Назначение систем. Состав аппаратных и программных средств системы для кардиологических исследований. Основные функции. Реализуемые медицинские методики и краткая характеристика каждой из них (исследование стандартной ЭКГ, нагрузочные пробы, исследование сердечного ритма и его variability, электрофизиологические исследования с искусственной электрокардиостимуляцией сердца).</p> <p>Компьютерные системы для электроэнцефалографических исследований.</p> <p>Состав аппаратных и программных средств. Основные функции. Реализуемые медицинские методики и краткая характеристика каждой из них (клиническая интерпретация ЭЭГ, частотный анализ ЭЭГ и её ритмов, ЭЭГ-картирование, локализация ЭЭГ-источников, анализ вызванных потенциалов).</p>

#### 4.2 Перечень лабораторных работ

Лабораторные работы не предусмотрены.

#### 4.3 Перечень практических занятий

Наименование практических занятий	Количество ауд. часов
1. Изучение технологий разработки программ	2
2. Ознакомление со стандартными каналами ввода-вывода	3
3. Изучение свойств и характеристик сетевого программного обеспечения	1
4. Ознакомление со средствами поиска информации в сети Интернет	1
5. Изучение работы баз данных на основе СУБД MS Access	1
6. Ознакомление с программным обеспечением компьютерного комплекса для функциональной диагностики сердечно-сосудистой системы	1

<b>Наименование практических занятий</b>	<b>Количество ауд. часов</b>
7. Ознакомление с программным обеспечением компьютерного комплекса для электроэнцефалографических исследований	1
Итого	10

#### **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.

<b>Текущая СРС</b>	<b>Примерная трудоемкость, ач</b>
Работа с лекционным материалом, с учебной литературой	20

<b>Текущая СРС</b>	<b>Примерная трудоемкость, ач</b>
Опережающая самостоятельная работа (изучение нового материала до его изложения на занятиях)	2
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	30
Выполнение домашних заданий, домашних контрольных работ	30
Подготовка к лабораторным работам, к практическим и семинарским занятиям	30
Подготовка к контрольным работам, коллоквиумам	30
Выполнение расчетно-графических работ	0
Выполнение курсового проекта или курсовой работы	0
Поиск, изучение и презентация информации по заданной проблеме, анализ научных публикаций по заданной теме	10
Работа над междисциплинарным проектом	0
Анализ данных по заданной теме, выполнение расчетов, составление схем и моделей, на основе собранных данных	10
Подготовка к зачету, дифференцированному зачету, экзамену	4
<b>ИТОГО СРС</b>	<b>166</b>

## 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	Немирко, Анатолий Павлович. Математический анализ биомедицинских сигналов и данных [Текст] / А. П. Немирко, Л. А. Манило, А. Н. Калинин-ченко, 2017. -246 с.	36
2	Дюк, Вячеслав Анатольевич. Информационные технологии в медико-биологических исследованиях [Текст] : монография / В.А. Дюк, В.Л. Эмануэль, 2003. -528 с.	85
Дополнительная литература		
1	Микрокомпьютерные медицинские системы. Проектирование и применения [Текст] : монография / Г.Фурно, Д.Дас, Г.Спренгер и др; Под ред. У.Томпкинса, Дж.Уэбстера; Пер. с англ. под ред. Е.А.Умрюхина, 1983. - 544 с.	16
2	Немирко, Анатолий Павлович. Автоматизированные системы для медико-биологических исследований [Текст] : учеб. пособие / А.П. Немирко, Л.А. Манило, В.Я. Гельман, 1991. -71 с.	144

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

№ п/п	Электронный адрес
1	The Research Resource for Complex Physiologic Signals <a href="http://www.physionet.org">http://www.physionet.org</a>

### 5.3 Адрес сайта курса

Адрес сайта курса: <https://vec.etu.ru/moodle/course/view.php?id=11781>

## 6 Критерии оценивания и оценочные материалы

### 6.1 Критерии оценивания

Для дисциплины «Компьютерные технологии в медико-биологической практике» предусмотрены следующие формы промежуточной аттестации: зачет с оценкой.

#### Зачет с оценкой

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

Условиями допуска к дифференцированному зачету являются:  
посещаемость лекций и практических занятий не менее 70 %;  
выполнение 2-х тестов с оценками ”отлично”, ”хорошо” или ”удовлетворительно”;  
выполнение домашней контрольной работы с оценкой ”отлично”, ”хорошо” или ”удовлетворительно”.

Дифференцированный зачет проводится в виде собеседования, студент получает два теоретических вопроса.

Критерии выставления оценки за дифференцированный зачет:

- «отлично» -оба вопроса раскрыты полностью;
- «хорошо» -один из вопросов раскрыт не полностью, но пробелы не имеют принципиального значения;
- «удовлетворительно» -один из вопросов не раскрыт или изложен с существенными пробелами, при условии, что второй вопрос раскрыт полностью;
- «неудовлетворительно» -отсутствует правильный ответ на оба вопроса или содержание ответа не соответствует поставленным вопросам.

Итоговая оценка по дисциплине рассчитывается, как среднее арифметическое оценок за тесты, домашнюю контрольную работу и собеседование по вопросам.

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

### Вопросы к дифф.зачету

№ п/п	Описание
1	Технологии разработки программных средств.
2	Основные понятия объектно-ориентированного программирования.
3	Процесс подготовки программ в интегрированной среде программирования.
4	Основные режимы ввод-вывода.
5	Универсальный последовательный канал USB.
6	Принципы логической организации локальных компьютерных сетей.

7	Интернет. Сетевые протоколы TCP/IP.
8	«Всемирная паутина» WWW и понятие гипертекста.
9	Реляционная модель логической организации баз данных
10	Экспертные системы.
11	Компьютерные системы для электроэнцефалографических исследований.
12	Компьютерные системы для проведения проб с дозированной нагрузкой.

### Вариант теста

Вопрос 1: Какой максимальный объем адресуемой памяти может иметь компьютер, если его системная шина содержит 32 линии адреса?

Варианты ответа:

- А 32 Мбайт
- В 1 Тбайт
- С 256 Гбайт
- D(+) 4 Гбайт

Вопрос 2: При каком методе построения программ компиляция каждого оператора выполняется непосредственно перед его выполнением?

Варианты ответа:

- Интерпретируемые программы
- Компилируемые программы
- Программы, используемые в режиме динамической компиляции
- Программы, удовлетворяющие требованиям концепции структурного программирования

Вопрос 3: Какая форма представления данных лежит в основе реляционной модели баз данных?

Варианты ответа:

- Форма SQL-запросов



- Табличная форма представления
- Структуры данных, объединяющие разнородные поля
- Система индексных файлов

### **Образцы задач (заданий) для контрольных (проверочных) работ**

Обучающемуся заочной формы обучения необходимо выполнить **домашнюю контрольную работу**.

Целью **домашней контрольной работы** является проверка качества самостоятельного освоения студентом теоретического материала, уяснения Информации о программных средствах, необходимых исследователю для сбора, хранения, поиска, обработки и анализа биомедицинской информации при проведении медицинских исследований.

Подготовка по темам дисциплины конспекта в объёме 15-20 страниц. Для этого учащийся может использовать основную литературу, указанную в данной рабочей программе, а также любые другие информационные источники.

Оформление работы осуществляется по принятым в университете «Требованиям к оформлению научно-технических отчетов». Ориентировочная трудоемкость контрольной работы 20 часов.

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	Персональный компьютер, как база для проведения экспериментальных исследований Технологии разработки программных средств Каналы ввода-вывода ЭВМ Локальные компьютерные сети	
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		Контрольная работа
11	Глобальная компьютерная сеть "Интернет" Экспертные системы	
12		
13		Тест
14	Базы данных Компьютерные системы для функциональных исследований	
15		
16		
17		Тест

### 6.4 Методика текущего контроля

Текущий контроль **на лекционных занятиях** включает в себя:

- контроль посещаемости (не менее 70% занятий),  
- выполнение 2-х **тестов**, каждый из вариантов которых содержит по три вопроса с четырьмя вариантами ответа. Оценка за тесты выставляется по следующим критериям:

- оценка "отлично" ставится за все правильные ответы,
- оценка "хорошо" - за два правильных ответа,
- оценка "удовлетворительно" - за один правильный ответ,
- оценка "неудовлетворительно" - при отсутствии правильных ответов.

Текущий контроль **практических занятий** включает в себя контроль посещаемости (не менее 70 % занятий), по результатам которого студент получает допуск на дифференцированный зачет. При этом активность студентов 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, а также:

- **выполнение домашней контрольной работы**, оценка за которую по четырехбалльной шкале выставляется по следующим критериям:

«отлично» – тема контрольной работы раскрыта полностью, сделаны полные аргументированные выводы, аккуратно оформлена;

«хорошо» – тема контрольной работы раскрыта полностью, но даны недостаточно полные объяснения, сделаны выводы;

«удовлетворительно» – тема контрольной работы раскрыта не полностью, даны недостаточно полные объяснения, сделаны недостаточно правильные выводы;

«неудовлетворительно» – тема контрольной работы не раскрыта.

## 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, ПК или ноутбук, экран, проектор, меловая или маркерная доска	1) Windows XP и выше; 2) Microsoft Office 2007 и выше.
Практические занятия	Аудитория	Количество посадочных мест – в соответствии с контингентом, рабочее место преподавателя, ПК или ноутбук, экран, проектор, меловая или маркерная доска	1) Windows XP и выше; 2) Microsoft Office 2007 и выше; 3) MATLAB 2019 и выше.
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>
1	31.08.2020	Программа актуальна, изменения не требуются.	31.08.2020, протокол № 5, УМК ИФИО	профессор, д.т.н., старший научный сотрудник, А.Н. Калининченко	
2	31.05.2021	Программа актуальна, изменения не требуются.	31.05.2021, протокол № 5, УМК ИФИО	профессор, д.т.н., старший научный сотрудник, А.Н. Калининченко	
3	18.05.2022	Программа актуальна, изменения не требуются.	18.05.2022, протокол № 3, УМК ИФИО	профессор, д.т.н., старший научный сотрудник, А.Н. Калининченко	