

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Галунин Сергей Александрович
Должность: проректор по учебной работе
Дата подписания: 20.03.2023 10:38:56
Уникальный программный ключ:
08ef34338325bdb0ac5a47baa5472ce36cc3fc3b

Приложение к ОПОП
«Биотехнические и медицинские
аппараты и системы»



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-БИОЛОГИЧЕСКИХ
ИССЛЕДОВАНИЯХ»**

для подготовки бакалавров

по направлению

12.03.04 «Биотехнические системы и технологии»

по профилю

«Биотехнические и медицинские аппараты и системы»

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
01.02.2022, протокол № 1

Рабочая программа рассмотрена и одобрена учебно-методической комиссией
ФИБС, 31.03.2022, протокол № 6

Согласовано в ИС ИОТ

Начальник ОМОЛА Загороднюк О.В.

1 СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Обеспечивающий факультет	ФИБС
Обеспечивающая кафедра	БТС
Общая трудоемкость (ЗЕТ)	3
Курс	3
Семестр	6
Виды занятий	
Лекции (академ. часов)	34
Практические занятия (академ. часов)	17
Иная контактная работа (академ. часов)	3
Все контактные часы (академ. часов)	54
Самостоятельная работа, включая часы на контроль (академ. часов)	54
Всего (академ. часов)	108
Вид промежуточной аттестации	
Дифф. зачет (курс)	3
Курсовая работа (курс)	3

2 АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

«КОМПЬЮТЕРНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В МЕДИКО-БИОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЯХ»

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. «Медицинские приборы, аппараты, системы и комплексы»

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:

Код компетенции/ индикатора компетенции	Наименование компетенции/индикатора компетенции
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	2	2		4
2	Технологии разработки программных средств	6	2	1	8
3	Каналы ввода-вывода ЭВМ	8	3		8
4	Локальные компьютерные сети	4	2		6
5	Глобальная компьютерная сеть "Интернет"	4	2		8
6	Базы данных	6	2	1	8
7	Экспертные системы	2	2		8
8	Компьютерные системы для функциональных исследований	2	2	1	4
	Итого, ач	34	17	3	54
	Из них ач на контроль	0	0	0	0
	Общая трудоемкость освоения, ач/зе	108/3			

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

Наименование практических занятий	Количество ауд. часов
7. Ознакомление с программным обеспечением компьютерного комплекса для электроэнцефалографических исследований	2
Итого	17

4.4 Курсовое проектирование

Цель работы (проекта): Разработка программной модели системы анализа биомедицинских сигналов с использованием пакета MATLAB.

Содержание работы (проекта): Решаемые в курсовой работе задачи:

- Описание моделируемой медицинской методики.
- Разработка обобщённой структуры компьютерной медицинской системы.
- Разработка блок-схем алгоритмов обработки входных данных.
- Разработка интерфейса программы, моделирующей процесс работы медицинской системы.

Курсовая работа, выполняемая студентами, должна содержать следующие материалы:

- задание на курсовую работу;
- краткий обзор рассматриваемой в проекте проблемы анализа биомедицинских данных;
- структурная схема разработанной системы;
- блок-схема разработанных алгоритмов;
- экранные формы разработанной программы во всех предусмотренных режимах работы;
- тексты разработанных программ;
- анализ получаемых программой результатов.

Требования к оформлению и сдаче работы:

- оформление пояснительной записки на курсовой проект (работу) выполняется в соответствии с требованиями к студенческим работам принятым в СПбГЭТУ. Защита курсового проекта (работы) осуществляется в соответствии с требованиями «Положения о промежуточной аттестации»;

- объем работы должен составлять не менее 10 страниц без учета текстов программ;
- перед оформлением работы преподавателю должна быть представлена на проверку разработанная программа;
- окончательный вариант программы должен быть представлен как на бумажном носителе, так и в электронном виде;
- количество использованных источников должно составлять не менее пяти;
- в ходе защиты обучающийся должен продемонстрировать как умение разрабатывать программы, так и знания по существу используемых методов обработки данных и по интерпретации полученных результатов..

Темы:

№ п/п	Название темы	Перевод темы
1	Разработка программной модели системы компьютерной диагностики нарушений сердечной деятельности по ЭКГ пациента.	Software modelling of the computer-based system for the heart disturbances analysis using patients ECG signal
2	Разработка программной модели компьютерной системы для исследования состояния мозга по ЭЭГ пациента.	Development of a software model of a computer system for studying the state of the brain by the patient's EEG.

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.

Текущая СРС	Примерная трудоемкость, ач
Работа с лекционным материалом, с учебной литературой	10
Опережающая самостоятельная работа (изучение нового материала до его изложения на занятиях)	2
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	2
Выполнение домашних заданий, домашних контрольных работ	0
Подготовка к лабораторным работам, к практическим и семинарским занятиям	8
Подготовка к контрольным работам, коллоквиумам	4
Выполнение расчетно-графических работ	0
Выполнение курсового проекта или курсовой работы	10
Поиск, изучение и презентация информации по заданной проблеме, анализ научных публикаций по заданной теме	4
Работа над междисциплинарным проектом	0
Анализ данных по заданной теме, выполнение расчетов, составление схем и моделей, на основе собранных данных	4
Подготовка к зачету, дифференцированному зачету, экзамену	10
ИТОГО СРС	54

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 http://www.physionet.org

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-биологических исследованиях» 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"; защита курсовой 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 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

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

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.

Текущий контроль при выполнении **курсовой работы** осуществляется в соответствии с методическими указаниями по курсовому проектированию и заданием на курсовую работу. Оформление пояснительной записки на курсовую работу выполняется в соответствии с требованиями к студенческим работам принятым в СПбГЭТУ ЛЭТИ. Защита курсовой работы осуществляется в соответствии с требованиями «Положения о промежуточной аттестации».

Выполнение курсовой работы оценивается по следующей шкале:

- «отлично» - работа выполнена полностью правильно и в соответствии с заданием
- «хорошо» - работа выполнена не полностью, но основные задания выполнены верно или с несущественными ошибками
- «удовлетворительно» - в работе имеются существенные ошибки, но в целом задание выполнено
- «неудовлетворительно» - задание не выполнено совсем или выполнено не полностью с существенными ошибками, искажающими суть задания.

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. Проектор, экран, компьютер, маркерная или меловая доска	1) Windows XP и выше; 2) Microsoft Office 2007 и выше.
Практические занятия	Аудитория	Количество посадочных мест – в соответствии с контингентом. Проектор, экран, компьютер, маркерная или меловая 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

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