

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

«МЕДИЦИНСКИЕ ПРИБОРЫ, АППАРАТЫ, СИСТЕМЫ И КОМПЛЕКСЫ»

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., доцент Садыкова Е.В.

доцент, к.т.н. Машевский Г.А.

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)	6
Курс	4, 5
Семестр	9, 8
Виды занятий	
Лекции (академ. часов)	12
Лабораторные занятия (академ. часов)	8
Практические занятия (академ. часов)	10
Иная контактная работа (академ. часов)	4
Все контактные часы (академ. часов)	34
Самостоятельная работа, включая часы на контроль (академ. часов)	182
Всего (академ. часов)	216
Вид промежуточной аттестации	
Экзамен (семестр)	8
Дифф. зачет (семестр)	9

2 АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

«МЕДИЦИНСКИЕ ПРИБОРЫ, АППАРАТЫ, СИСТЕМЫ И КОМПЛЕКСЫ»

Проблема создания современного медицинского прибора для аналитических и электрофизиологических исследований носит многоплановый характер и имеет несколько аспектов, связанных с биологическим обоснованием метода, приемами его технической реализации, методами математической обработки и инженерно-техническими решениями, определяющим конструктивное оформление прибора как измерительно-информационной биотехнической системы. В данном курсе рассматриваются основные виды медицинских приборов, аппаратов, систем и комплексов и особенности их функционирования и проектирования.

SUBJECT SUMMARY

«MEDICAL DEVICES, APPARATUS SYSTEMS AND COMPLEXES»

The problem of creating a modern electronic device for electrophysiological studies is multidimensional and has several aspects related to biological justification of the method, its technical implementation, methods of mathematical processing and engineering techniques in determining the structure of the device as a measurement and information system of biotech.

This course covers the basic types of medical devices, apparatuses, systems, and their functioning and design.

3 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

3.1 Цели и задачи дисциплины

1. При освоении дисциплины обучающиеся получают теоретические знания физических обоснований и основных сведений о методике проведения соответствующих диагностических и аналитических исследований и процедур, практические умения применять эти знания при разработке медицинских приборов, аппаратов, систем и комплексов.

2. Задачи дисциплины:

Изучение основных типов медицинских приборов, аппаратов и систем, использующих в том или ином виде электрическую энергию.

Освоение физических принципов организации биосистем, биофизических основ функционирования клеток и клеточных структур, тканей, органов и систем организма, механизмов преобразования и кодирования информации в биологических системах.

3. Знание состава и принципов работы основных видов медицинских приборов, аппаратов, систем и комплексов, их основных технических характеристик и особенностей эксплуатации; современного уровня оснащённости аппаратурой лечебно-профилактических учреждений; особенностей отображения информации о состоянии организма.

4. Умение формулировать исходные данные для выбора медицинских приборов, систем и аппаратов с учетом физиологических характеристик объектов исследования или воздействия; пользоваться стандартами и другими нормативными и справочными материалами.

5. Формирование навыков владения методами расчета медико-биологических показателей и решения вопросов по представлению исследовательской и иной информации пользователю.

Освоение принципов конструирования медицинской диагностической и аналитической техники.

3.2 Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина изучается на основе ранее освоенных дисциплин учебного плана:

1. «Основы биологии и биохимии»
2. «Метрология и измерительная техника»
3. «Системный анализ медико-биологических исследований»
4. «Технические методы диагностических исследований и лечебных воздействий»
5. «Управление в биотехнических системах»

и обеспечивает подготовку выпускной квалификационной работы.

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
ОПК-1	Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с разработкой, проектированием, конструированием, технологиями производства и эксплуатации биотехнических систем
<i>ОПК-1.3</i>	<i>Применяет общеинженерные знания в инженерной деятельности для анализа и проектирования биотехнических систем, медицинских изделий</i>
ОПК-3	Способен проводить экспериментальные исследования и измерения, обрабатывать и представлять полученные данные с учетом специфики биотехнических систем и технологий
<i>ОПК-3.1</i>	<i>Выбирает и использует соответствующие ресурсы, современные методики и оборудование для проведения экспериментальных исследований и измерений</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	Введение	1				
2	Техническое обеспечение лечебно-диагностического процесса	4				3
3	Диагностические приборы и системы	1	2	8	2	8
4	Терапевтические аппараты и системы		3			8
5	Хирургическая техника					20
6	Технические средства реабилитации и восстановления утраченных функций					30
7	Организация медицинского лабораторного исследования	4	1			14
8	Приборы и комплексы для лабораторного анализа	2	2		2	49
9	Хроматографы, детекторы для хроматографов	0	1			20
10	Электрохимические методы анализа	0	1		0	30
	Итого, ач	12	10	8	4	182
	Из них ач на контроль	0	0	0	0	13
	Общая трудоемкость освоения, ач/зе	216/6				

4.1.2 Содержание

№ п/п	Наименование темы дисциплины	Содержание
1	Введение	Технические средства в системе здравоохранения. Предмет курса и его задачи. Структура, содержание курса, его связь с другими дисциплинами и место в подготовке специалиста.
2	Техническое обеспечение лечебно-диагностического процесса	Классификация медицинских электронных приборов, аппаратов и систем. Высокочастотные терапевтические аппараты, их краткая характеристика. Низкочастотные терапевтические аппараты, их краткая характеристика. Клинико-лабораторная техника, их краткая характеристика.

№ п/п	Наименование темы дисциплины	Содержание
3	Диагностические приборы и системы	Организация диагностических исследований; приборы и системы для регистрации и анализа медико-биологических показателей и физиологических процессов, характеризующих различные проявления жизнедеятельности (электрические, акустические, тепловые, механические). Физические обоснования и методики регистрации биопотенциалов. Структурная схема съема, передачи и регистрации биологических сигналов. Электроды для съема биоэлектрического сигнала. Особенности съема биопотенциалов. Входные устройства. Усилители биопотенциалов и их основные характеристики. Помехи при съеме биоэлектрических сигналов. Уменьшение условно-емкостной связи. Схемы подавления синфазных помех. Электробезопасность медицинской аппаратуры. Электрокардиография и векторэлектрокардиография. Электрокардиографические отведения. Электрокардиографы, их устройство и основные характеристики. Выделители R-зубца кардиокомплекса. Методы, применяемые для оценки функций мозга. Электроэнцефалография. Основные способы отведений.
4	Терапевтические аппараты и системы	Лечебные воздействия физических полей. Гальванизация. Электрофорез. Аппаратура для терапии динамическими токами. Аппаратура для терапии модулированными синусоидальными токами. Аппаратура для низкочастотной магнитотерапии. Диатермия: возможности использования. Дарсонвализация и терапия токами надтональной частоты. Аппаратура для местной дарсонвализации. Принцип индуктотермии. Аппаратура для импульсной УВЧ-терапии. Лазерная медицинская аппаратура. Ультразвуковая терапевтическая аппаратура, их устройство и основные характеристики. Средства лазерной терапии. Аппараты для анальгезии. Электронные ингаляторы. Аппараты для воздействия на биологически активные точки.
5	Хирургическая техника	Применение физических полей для разрушения биологических тканей. Монополярная и биполярная электрохирургия. Техническое исполнение. Особенности использования. Лазерный и ультразвуковой «скальпели». Аппараты для поддержки кровообращения. Наркозно-дыхательная аппаратура.
6	Технические средства реабилитации и восстановления утраченных функций	Электронная аппаратура для стимуляции органов и тканей. Электрическая кардиостимуляция. Искусственные органы; имплантируемые биостимуляторы. Электрокардиостимуляторы. Типы ЭКС. Имплантируемые ЭКС: техническое исполнение. Дефибрилляторы: структурная схема, принцип работы. Биопротезы конечностей. Технические средства для физкультурно-оздоровительных комплексов.

№ п/п	Наименование темы дисциплины	Содержание
7	Организация медицинского лабораторного исследования	Биотехническая система лабораторного анализа. Операции и преобразования в лабораторном анализе. Этапы медицинского лабораторного исследования. Анализаторы. Обобщенная структурная схема. Принцип получения измерительного эффекта.
8	Приборы и комплексы для лабораторного анализа	Методы, основанные на взаимодействии излучения с веществом или на излучении самого вещества. Принцип фотометрии. Колориметрия. Спектрофотометрия. Фотометры. Обобщенная структурная схема. Однолучевой и двухлучевой фотометры. Турбодиметрия и нефелометрия. Нефелометр. Измерение оптической плотности. Устройства формирования светового потока. Фотоэлектронные преобразователи. Фотоэлементы. Фотоэлектронные умножители. Поляриметрия. Круговой поляриметр. Рефрактометрия. Рефрактометр. Атомно-эмиссионная спектроскопия. Устройство спектрального анализатора. Атомно-абсорбционная спектроскопия. Атомно-абсорбционный спектрометр. Монохроматор. Пламенный фотометр. Типы пламенных горелок. Эмиссионная пламенная фотометрия. Принципы масс-спектрометрии. Масс-анализатор. Масс-спектрометры. Общая схема. Типы.
9	Хроматографы, детекторы для хроматографов	Принципы хроматографического разделения. Виды хроматографии. Аппаратура для хроматографического разделения. Устройство хроматографа. Газовый хроматограф. Колонки для газовой хроматографии. Жидкостный хроматограф. Сорбенты для жидкостной хроматографии. Тонкослойная хроматография. Оценка результатов. Детекторы для хроматографов. Ионизационный детектор. Электронно-захватный детектор. Пламенно-фотометрический детектор. Пламенно-ионизационный детектор. Хроматограф с сочетанием пламенно-ионизационного детектора и пламенно-фотометрического детектора. Катарометр. Масс-спектрометрический детектор для газовой хроматографии. Ультрафиолетовый детектор. Рефрактометрический детектор. Полярографический детектор.

№ п/п	Наименование темы дисциплины	Содержание
10	Электрохимические методы анализа	Принципы электрофореза. Методы электрофореза. Зональный электрофорез. Принципы электрофореза. Методы электрофореза. Зональный электрофорез. Электрофорез на бумаге. Электрофорез в геле. Электрофорез в свободном потоке. Электрохимические методы анализа. Электрохимическая ячейка. Типы электрохимических ячеек. Металлические электроды. Электроды сравнения. Прямая потенциометрия для определения рН. Ионоселективные электроды. Газочувствительные электроды. Ферментные электроды. Потенциометрическое титрование. Автотитраторы. Основы полярографии. Полярограмма. Полярографическая ячейка. Сенсор Кларка. Анализаторы газового состава крови. Амперометрическое титрование.

4.2 Перечень лабораторных работ

Наименование лабораторной работы	Количество ауд. часов
1. Исследование ЭКГ и пульса	4
2. Исследование респираторного цикла	4
Итого	8

4.3 Перечень практических занятий

Наименование практических занятий	Количество ауд. часов
1. Построения технического задания на диагностический прибор медицинского назначения	1
2. Выбор физического принципа измерений и первичных измерительных преобразователей	1
3. Разработка структуры медицинского диагностического прибора.	1
4. Разработка требований к усилительному блоку диагностического прибора	2
5. Организация медицинского лабораторного исследования	1
6. Приборы и комплексы для лабораторного анализа	2
7. Хроматографы, детекторы для хроматографов	1
8. Электрохимические методы анализа	1
Итого	10

4.4 Курсовое проектирование

Курсовая работа (проект) не предусмотрены.

4.5 Реферат

Реферат не предусмотрен.

4.6 Индивидуальное домашнее задание

Обучающемуся заочной формы обучения необходимо выполнить **домашнюю контрольную работу**. При освоении дисциплины **Медицинские приборы, аппараты, системы и комплексы** предусмотрено выполнение **двух домашних контрольных работ в семестрах 8 и 9**.

Семестр 8

Целью работы является формирование навыков разработки концепции диагностического или терапевтического прибора медицинского назначения. Необходимо сформулировать принцип работы прибора, определить его технические характеристики, построить структурную схему и выбрать необходимую элементную базу.

Последовательность действий:

1. Обоснование физического принципа и физиологического механизма работы прибора.
 - Описание того какой физиологический процесс в организме подвергается контролю либо на какие физиологические процессы оказывается воздействие и связи физических процессов на которых строится работа прибора с физиологией организма.
2. Основные технические характеристики прибора и их необходимые значения.
 - Необходимо выделить и обосновать значения основных технических характеристик прибора.
3. Структурно-функциональная схема прибора и её описание.
 - Необходимо представить основные узлы и элементы прибора отразив функци-

ональные связи между ними. В тексте описать назначение и основные функции узлов прибора.

4. Основные характеристики узлов прибора и их требуемые значения.

- Необходимо выделить и обосновать значения основных технических характеристик узлов прибора.

5. Подбор элементной базы для узлов прибора.

Примерный перечень тем:

1. Аппарат для электрофореза;
2. Аппарат для дарсонваль-терапии;
3. Аппарат для магнитотерапии;
4. Аппарат для терапии модулированными-синусоидальными токами;
5. Аппарат для УЗИ-глаза (А-режим);
6. Оптический когерентный томограф;
7. Аппарат для исследования акустических характеристик лёгких
8. Аппарат для ударно-волновой терапии;
10. Аппарат для импульсной УВЧ-терапии.
11. Аппарат для оценки жизненной ёмкости лёгких
12. Аппарат для магнитокардиографии.
13. Аппарат для стерилизации медицинских инструментов.
14. Аппарат для стерилизации помещений.
15. Аппарат для Узи-терапии органов брюшной полости
16. Аппарат для Узи-доплерографии сосудов.
17. Аппарат для регистрации кожно-гальванической реакции
18. Аппарат для определения скорости кровотока

19. Аппарат для измерения венозного давления

20. Аппарат для многоканального измерения пульса.

Семестр 9

Целью ИДЗ является: формирование навыков проведения самостоятельного исследования в медико-технической сфере, а также закрепление и углубление теоретических знаний в области инструментальных средств диагностики состояния организма и оказания на него лечебных воздействий.

Необходимо на основании требований задания выполнить синтез структурной схемы прибора, принципиальных схем основных узлов, обосновать выбор первичных измерительных преобразователей, определить принципиальную конструкторскую компоновку прибора и методики работы с ним. Необходимо также привести сведения о медицинских данных, получаемых в результате анализа, диапазоне измеряемых величин.

Последовательность действий:

- Выбрать вид анализа, подлежащий приборному оснащению.
- Описать всю процедуру анализа от взятия пробы до использования результатов, разбив ее на отдельные подэтапы.
- Указать критерии для выбора соответствующего анализатора.
- Описать метод измерения и первичный преобразователь.
- Построить цепь вторичных преобразователей.
- Определить способ регистрации, отображения и использования информации.
- Обобщенная структурная схема разработанного анализатора.
- Указать возможные пути автоматизации процесса анализа.
- Привести перечень использованной литературы.

Примерный перечень тем

1. Оптико-электронные анализаторы.
2. Спектральные и люминесцентные анализаторы (люминометры, флуориметры).
3. Электрохимические анализаторы: потенциометрические приборы, ионоселективные электроды, приборы для измерения рН, цитометры, кондуктометрические газоанализаторы и др.
4. Хроматографы.
5. Аппаратура для проведения электрофореза.
6. Аппаратура для проведения атомно-физических исследований (в том числе масс-спектрометры).
7. Аналитическая аппаратура в лабораториях СЭС и для анализа объектов окружающей среды.
8. Автоанализаторы для лабораторных исследований.

Требования к ИДЗ. Подготовить отчет и презентацию для выступления на практических занятиях.

1. Пояснительная записка должна содержать полное описание физического принципа, лежащего в основе данного метода исследования или лечения, основные технические характеристики оборудования, используемого при реализации выбранного метода, обоснование методики расчета и расчет параметров оказываемых на биологический объект воздействий.
2. Объем пояснительной записки 15 - 20 с., включая рисунки.
3. Все разделы ИДЗ должны точно соответствовать пунктам задания.
4. Представленная информация должна быть максимально "структурирована" материал изложен в виде схем, таблиц, рисунков и содержать мини 10 мум "сплошного" текста.
5. Список использованной литературы должен быть выполнен в соответствии

с правилами, изложенными в госте.

6. В тексте ИДЗ обязательно должны присутствовать ссылки на использованную литературу.

7. Презентация ИДЗ (не менее 6 слайдов) должна быть максимально ”структурирована” материал изложен в виде схем, таблиц, рисунков.

8. Выступление с презентацией не более 10 минут.

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.

Текущая СРС	Примерная трудоемкость, ач
Работа с лекционным материалом, с учебной литературой	55
Опережающая самостоятельная работа (изучение нового материала до его изложения на занятиях)	20
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	15
Выполнение домашних заданий, домашних контрольных работ	40
Подготовка к лабораторным работам, к практическим и семинарским занятиям	25
Подготовка к контрольным работам, коллоквиумам	14
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	0
Работа над междисциплинарным проектом	0
Анализ данных по заданной теме, выполнение расчетов, составление схем и моделей, на основе собранных данных	0
Подготовка к зачету, дифференцированному зачету, экзамену	13
ИТОГО СРС	182

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	Садыкова, Елена Владимировна. Аппаратура для клиничко-диагностических лабораторий [Текст] : Учеб. пособие для вузов по направлению 653900 "Биомедицинская техника" и направлению 553400 "Биомедицинская инженерия" / Е.В. Садыкова, 2004. -79 с.	74
2	Белов, Александр Викторович. Проектирование и расчет узлов электронно-медицинской техники [Текст] : учеб. пособие для вузов по направлению подгот. , бакалавров и магистров 200300-"Биомед. инженерия" 201000 -"Биотехн. системы и технологии" / А.В. Белов, Е.В. Садыкова, Т.В. Сергеев, 2011. -94, [1] с.	30
3	Биотехнические системы [Текст] : учеб. пособие / [П. И. Падерно [и др.], 2014. -114 с.	36
4	Попечителей, Евгений Парфирович. Аналитические исследования в медицине, биологии и экологии [Текст] : Учеб. пособие для вузов по направлениям "Биомедицинская техника" и "Биомедицинская инженерия" / Е.П.Попечителей, О.Н.Старцева, 2003. -279 с.	48
5	Корневский, Николай Алексеевич. Медицинские приборы, аппараты, системы и комплексы [Текст] : учеб. пособие для вузов по направлению 653900 "Биомед. техника" / Н.А. Корневский, Е.П. Попечителей, С.П. Серегин, 2009. -985 с.	26
6	Попечителей, Евгений Парфирович. Медицинские приборы, аппараты, системы и комплексы [Текст] : учеб. пособие для вузов по направлению подгот. дипломир. специалистов 653900 "Биомед. техника" : в 4 ч. Ч. 1, 2006. -155 с.	15
7	Машевский, Глеб Алексеевич. Медицинские диагностические приборы для регистрации неэлектрических характеристик организма [Текст] : учеб. пособие / Г. А. Машевский, 2020. -98 с.	35
Дополнительная литература		
1	Садыкова, Елена Владимировна. Биотехнические системы медицинской диагностики [Текст] : [монография] / Е. В. Садыкова, З. М. Юлдашев, 2017. -197, [1] с.	10
2	Садыкова, Елена Владимировна. Методология синтеза биотехнической системы дифференциальной диагностики и лечения хронических заболеваний [Текст] : [монография] / Е. В. Садыкова, 2020. -239 с.	10
3	Камышников, Владимир Семенович. Справочник по клиничко-биохимическим исследованиям и лабораторной диагностике [Текст] / В.С. Камышников, 2004. -911 с.	19

№ п/п	Название, библиографическое описание	К-во экз. в библ.
4	Машевский, Глеб Алексеевич. Методы и инструментальные средства ионометрии в задачах оценки состояния здоровья человека [Текст] : учеб. пособие / Г. А. Машевский, 2017. -97 с.	35

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

№ п/п	Электронный адрес
1	Классификация средств медицинской техники / Студопедия http://studopedia.ru/16_61956_klassifikatsiya-sredstv-meditsinskoj-tehniki.html

5.3 Адрес сайта курса

Адрес сайта курса: <https://vec.etu.ru/moodle/course/view.php?id=11137>

6 Критерии оценивания и оценочные материалы

6.1 Критерии оценивания

Для дисциплины «Медицинские приборы, аппараты, системы и комплексы» предусмотрены следующие формы промежуточной аттестации: экзамен, зачет с оценкой.

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.

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

Семестр 8. Допуском к экзамену является:

посещаемость лекций и практических занятий не менее 80 %, выполнение 2-х лабораторных работ и защита их на коллоквиумах, выполнение 2-х тестов с оценкой зачтено; выполнение и защита домашней контрольной работы на практических занятиях в форме выступления с презентацией.

Экзамен проводится в виде собеседования по билетам.

Семестр 9. Допуском к дифференцированному зачету является:

посещаемость лекций и практических занятий не менее 80 %, выполнение 2-х тестов с оценкой зачтено; выполнение и защита домашней контрольной работы на практических занятиях в форме выступления с презентацией.

Итоговая оценка по дисциплине рассчитывается как среднеарифметическое оценок за тесты и домашнюю контрольную работу.

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

Вопросы к экзамену

№ п/п	Описание
1	Технические средства в системе здравоохранения. Классификация видов технических средств, используемых в здравоохранении.
2	Приборы и системы для регистрации и анализа медико-биологических показателей и физиологических процессов, характеризующих различные проявления жизнедеятельности.
3	Физические и физико-химические свойства биологических объектов, регистрируемые биомедицинскими приборами, аппаратами и системами.
4	Электрокардиографы. Структура и основные узлы аналоговых электрокардиографов.
5	Цифровые электрокардиографы. Структура и основные элементы электрокардиографов с микропроцессорным управлением.
6	Компьютерные кардиографы, их структура, принципы построения и основные элементы.

7	Кардиомониторы, основные классы кардиомониторов, решаемые ими задачи.
8	Электроэнцефалография, схемы подключения электродов, структура автономного электроэнцефалографа.
9	Электроэнцефалография, структура компьютерного электроэнцефалографа.
10	Основные задачи и математические методы анализа ЭЭГ.
11	Электромиография. Обобщённая схема электромиографа. Регистрация вызванных потенциалов.
12	Электрореография. Биполярная и тетраполярная схема включения электродов. Структура автономного реографа.
13	Электрореография. Структура компьютерного реографа.
14	Физические и методические основы фотометрических исследований и их обобщённая схема.
15	Фотометрические приборы для фотоплетизмографии.
16	Фотометрические приборы для проведения пульсовой оксиметрии.
17	Фотометрические приборы для проведения капнометрии. Структура капнометра с пробоотбором из замкнутого дыхательного контура пациента.
18	Фотометрические приборы для проведения капнометрии. Структура капнометра с проточной измерительной камерой.
19	Приборы для инвазивного измерения давления крови и параметров пульсовой волны.
20	Приборы для инвазивного измерения давления крови и параметров пульсовой волны.
21	Аппаратура для исследования механических характеристик системы дыхания. Спирометры и спирографы.
22	Приборы для исследования механических характеристик сердца.
23	Приборы для аудиометрических исследований.
24	Технические средства для проведения фонокардиографии.
25	Приборы для неинвазивного измерения давления крови акустическими датчиками.
26	Приборы для осциллометрического измерения давления крови.
27	Медицинские стерилизаторы
28	Приборы для измерения температуры тела человека.

Форма билета

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

федеральное государственное автономное образовательное

учреждение высшего образования

«Санкт-Петербургский государственный электротехнический

университет «ЛЭТИ» им. В.И. Ульянова (Ленина)» (СПбГЭТУ «ЛЭТИ»)

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

Дисциплина: «**Медицинские приборы, аппараты, системы и комплексы**» ФИБС

1. Технические средства в системе здравоохранения. Классификация видов технических средств, используемых в здравоохранении.

2. Фотометрические приборы для фотоплетизмографии.

УТВЕРЖДАЮ

Зав. каф. БТС д.т.н., проф.

З.М.

Юлдашев

Вопросы к дифф.зачету

№ п/п	Описание
1	Принцип фотометрии. Колориметрия. Спектрофотометрия.
2	Фотометры. Обобщенная структурная схема. Однолучевой и двухлучевой фотометры.
3	Турбодиметрия и нефелометрия. Нефелометр.
4	Измерение оптической плотности.
5	Поляриметрия. Круговой поляриметр.
6	Рефрактометрия. Рефрактометр.
7	Принципы хроматографического разделения.
8	Виды хроматографии.
9	Аппаратура для хроматографического разделения. Устройство хроматографа.
10	Газовый хроматограф. Колонки для газовой хроматографии.
11	Жидкостный хроматограф. Сорбенты для жидкостной хроматографии.
12	Тонкослойная хроматография. Оценка результатов.
13	Электронно-захватный детектор.
14	Катарометр.
15	Принципы электрофореза. Методы электрофореза.
16	Зональный электрофорез.
17	Электрофорез в геле.
18	Электрохимическая ячейка. Типы электрохимических ячеек.
19	Прямая потенциометрия для определения рН.
20	Металлические электроды. Электроды сравнения.

Образцы задач (заданий) для контрольных (проверочных) работ

Пример тестового задания по теме 8-го семестра: Диагностические приборы и системы

1. До какого уровня необходимо усиливать сигнал в электрокардиографе?
 1. **До уровня необходимого для работы АЦП или электромагнитного преобразователя**
 2. В 5 – 10 раз превышающего исходный сигнал
 3. До уровня достаточного для непосредственного восприятия врачом
2. Для чего в электроэнцефалографах используется блок фотофоностимуляции?
 1. Для калибровки прибора
 2. **Для регистрации ответной реакции мозга на внешние раздражители**
 3. Для подачи стимулирующей энцефалограммы
3. Каким образом в пульсоксиметрии производится определение содержания разных фракций гемоглобина?
 1. **Путём пропускания через кровеносный сосуд света на разных длинах волн**
 2. По величине мощности амплитудного спектра сигнала
 3. Путём временной селекции
4. Для измерения каких параметров дыхательной деятельности человека могут использоваться сиффоны?
 1. Скорости выдыхаемого воздуха
 2. **Жизненной ёмкости лёгких**
 3. Газового состава выдыхаемого воздуха
5. Каким образом производится инвазивное измерение артериального давления?
 1. **Путём введения в сосуд катетера с датчиком давления**
 2. Осциллометрическим методом
 3. Путём измерения тонов Короткова

Пример тестового задания по теме 9-го семестра: Организация медицинского

лабораторного исследования. Приборы и комплексы для лабораторного анализа.

1. В фотометрических приборах светофильтры:
 1. пропускают только лучи, поглощаемые окрашенным раствором пробы;
 2. пропускают лучи, поглощаемые как окрашенным, так и бесцветным раствором пробы;
 3. другое.
2. В спектрофотометрах с турбодиметрией исследуют:
 1. прозрачные растворы, эмульсии, взвеси;
 2. только прозрачные растворы;
 3. только небольшие концентрации взвешенных частиц.
3. Атомно-абсорбционный анализ измеряет:
 1. излучение испускаемое атомами в возбужденном состоянии в пламени;
 2. вторичное излучение флуоресцирующего вещества;
 3. излучение поглощенное нейтральными невозбужденными атомами, находящимися в пламени.
4. В масс-спектрометре после перевода пробы в газообразное состояние осуществляется:
 1. ионизация молекул и формирование ионного пучка;
 2. распределение частиц по направлениям и скоростям;
 3. движение частиц по отдельной траектории в магнитном поле.
5. При прохождении поляризованного света через пробу происходит поворот плоскости поляризации на некоторый угол, если:
 1. проба, прозрачный раствор;
 2. проба, оптически активное вещество;
 3. проба имеет в своем составе флуоресцентное вещество.
6. Квадрупольный масс-спектрометр - это прибор:
 1. в котором разделение ионов происходит по их энергиям в переменном электрическом поле;

2. образованный четырьмя постоянными магнитами, при этом только ионы с определенным отношением массы к заряду имеют стабильную траекторию;
 3. другое.
7. Что является первичным измерительным преобразователем в пламенном фотометре:
1. монохроматор;
 2. светофильтр;
 3. электрод-коллектор.
8. Если вам необходимо произвести качественный анализ состава биопробы, какими анализаторами вы будете пользоваться:
1. фотометром, колориметром;
 2. спектрофотометром, масс-спектрометром;
 3. нефелометром, рефрактометром.
9. В атомно-абсорбционном анализаторе лампа с полым катодом:
1. используется в качестве источника резонансного излучения;
 2. в качестве источника излучения осветительной призмы;
 3. в качестве источника монохроматического излучения.
10. Нефелометрия – это:
1. измерение интенсивности светового потока, рассеянного частицами в растворе пробы;
 2. измерение интенсивности светового потока, ослабленного вследствие рассеяния и поглощения;
 3. измерение интенсивности светового потока, поглощенного частицами в растворе пробы.

Пример тестового задания по теме 9-го семестра: Хроматографы, детекторы для хроматографов. Электрохимические методы анализа.

1. Больше количество фракций можно получить при проведении ЭФ
1. на бумаге;

2. в геле агарозы;
 3. в ПААГ.
2. Зачем нужен денситометр при электрофоретических исследованиях?
1. для проведения качественного исследования;
 2. для определения концентрации каждой полученной фракции;
 3. для окрашивания фореграмм с последующим фотографированием.
3. Если необходимо при аналитическом исследовании получить белковые фракции, каким прибором следует воспользоваться?
1. фотометром;
 2. электрофоретическим прибором;
 3. масс-спектрометром.
4. В пленке жидкости или слое сорбента, размещенном на внутренней стенке трубки происходит
1. капиллярная хроматография;
 2. колоночная хроматография;
 3. тонкослойная хроматография.
5. Градиентное элюирование в ВЭЖХ используется для
1. изменения времени удержания компонентов в целях повышения селективности разделения и сокращения времени анализа;
 2. изменения структуры сорбента в целях получения большего количества фракций вещества;
 3. поддержания стабильной температуры в колонке.
6. Главное требование для сорбентов ВЭЖХ –
1. вязкость;
 2. наличие жесткой матрицы;
 3. поры соизмеримы с размерами молекул вещества.
7. В тонкослойной хроматографии разделение веществ происходит
1. под действием магнитных сил;
 2. под действием капиллярных сил;
 3. при достижении равновесного состояния.

8. В ТСХ качественный анализ:

1. денситометрия
2. оптический метод;
3. определение коэффициента разделения.

9. Основной принцип: серо- и фосфоро-содержащие соединения образуют в водородном пламени частицы, обладающие хемиллюминесцентными свойствами.

1. ПИД;
2. рефрактометрический детектор;
3. ПФД.

10. Метод разделения различных типов ионов по их электрофоретической подвижности в электрическом поле – это

1. изоэлектрофокусирование;
2. изотахофорез;
3. изоэлектромигрирование.

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	Техническое обеспечение лечебно-диагностического процесса	
2		
3		
4		
5		Тест
6	Диагностические приборы и системы	
7		
8		
9		Тест
16	Диагностические приборы и системы	
17		ИДЗ / ИДРГЗ / ИДРЗ
18	Диагностические приборы и системы	
19		Отчет по лаб. работе
20	Диагностические приборы и системы	
21		Отчет по лаб. работе
25	Приборы и комплексы для лабораторного анализа	Тест
30	Хроматографы, детекторы для хроматографов	Тест
40	Приборы и комплексы для лабораторного анализа	ИДЗ / ИДРГЗ / ИДРЗ

6.4 Методика текущего контроля

Семестр 8

1. 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.

2. Методика текущего контроля на практических занятиях.

Текущий контроль включает в себя:

- контроль посещаемости (не менее 80% занятий);
- защита **домашней контрольной работы** в форме выступления с презентацией, оценка за которую по четырехбалльной шкале выставляется по следующим критериям:

«отлично» – задание выполнено полностью: представлен основной материал по выбранной теме, он проиллюстрирован успешной реализацией, показаны достоинства и недостатки предмета изучения и дана критика предмета, т.е. показаны пределы его эффективного функционирования.

«хорошо» - задание выполнено не полностью: представлен основной материал по выбранной теме, он проиллюстрирован успешной или неуспешной реализацией, недостаточно разобраны достоинства и недостатки предмета изучения и недостаточно подробно и полно дана критика предмета, т.е. недостаточно чётко показаны пределы его эффективного функционирования.

«удовлетворительно» - в выполненном задании имеются существенные ошибки; ход решения правильный. Представлен основной материал по выбранной теме, но он не проиллюстрирован успешной реализацией, недостаточно разобраны достоинства и недостатки предмета изучения, не дана критика предмета, не показаны пределы его эффективного функционирования.

«неудовлетворительно» - отсутствует выполненное задание или содержание ответа не совпадает с заданием, задача не решена, ход решения неправильный, основной материал не раскрыт.

- выполнение 2-х тестов, состоящих из 5 вопросов. Критерии оценивания за один тест:

«отлично» ответы даны на 90-100% вопросов верно;

«хорошо» ответы даны на 70-89% вопросов верно;

«удовлетворительно» ответы даны на 50-69% вопросов верно;

«неудовлетворительно» ответы даны менее, чем на 50 % вопросов;

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

нениях.

3. Методика текущего контроля лабораторных работ студентов.

Порядок выполнения лабораторных работ, подготовки отчетов и их защиты. В процессе обучения по дисциплине студент обязан выполнить 2 лабораторные работы. Под выполнением лабораторной работы подразумевается подготовка к работе, проведение экспериментальных исследований, подготовка отчета и его защита на коллоквиуме. После каждой лабораторной работы предусматривается проведение коллоквиума, на которых осуществляется защита лабораторных работ. Выполнение лабораторных работ студентами осуществляется индивидуально. Оформление отчета студентами осуществляется индивидуально в соответствии с принятыми в СПбГЭТУ правилами оформления студенческих работ. Отчет оформляется после выполнения экспериментальных исследований и представляется преподавателю на проверку. После проверки отчет либо возвращается (при наличии замечаний) на доработку, либо подписывается к защите. Лабораторные работы защищаются студентами индивидуально. Каждый студент получает вопрос по теоретической части, или по процедуре проведения экспериментальных исследований, или по последующей обработке результатов, после чего ему предоставляется время для подготовки ответа. 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. Примеры контрольных вопросов приведены в критериях оценивания. Текущий контроль включает в себя вы-

полнение, сдачу в срок отчетов и их защиту по всем лабораторным работам, по результатам которой студент получает допуск к экзамену.

4. Методика текущего контроля самостоятельной работы студентов.

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

Семестр 9

1. Методика текущего контроля на лекционных занятиях .

Текущий контроль включает в себя контроль посещаемости (не менее 80% занятий), по результатам которого студент получает допуск к дифференцированному зачету.

2. Методика текущего контроля на практических занятиях.

Текущий контроль включает в себя:

- контроль посещаемости (не менее 80% занятий);
- защита **домашней контрольной работы** в форме выступления с презентацией, оценка за которую по четырехбалльной шкале выставляется по следующим критериям:

«отлично» – задание выполнено полностью: представлен основной материал по выбранной теме, он проиллюстрирован успешной реализацией, показаны достоинства и недостатки предмета изучения и дана критика предмета, т.е. показаны пределы его эффективного функционирования.

«хорошо» - задание выполнено не полностью: представлен основной материал по выбранной теме, он проиллюстрирован успешной или неуспешной реализацией, недостаточно разобраны достоинства и недостатки предмета изучения и недостаточно подробно и полно дана критика предмета, т.е. недостаточно чётко показаны пределы его эффективного функционирования.

«удовлетворительно» - в выполненном задании имеются существенные

ошибки; ход решения правильный. Представлен основной материал по выбранной теме, но он не проиллюстрирован успешной реализацией, недостаточно разобраны достоинства и недостатки предмета изучения, не дана критика предмета, не показаны пределы его эффективного функционирования.

«неудовлетворительно» - отсутствует выполненное задание или содержание ответа не совпадает с заданием, задача не решена, ход решения неправильный, основной материал не раскрыт.

- выполнение 2-х тестов, состоящих из 10 вопросов. Критерии оценивания за один тест:

«отлично» ответы даны на 90-100% вопросов верно;

«хорошо» ответы даны на 70-89% вопросов верно;

«удовлетворительно» ответы даны на 50-69% вопросов верно;

«неудовлетворительно» ответы даны менее, чем на 50 % вопросов;

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

3. Методика текущего контроля самостоятельной работы студентов.

Контроль самостоятельной работы студентов осуществляется на практических занятиях 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, проектор, экран, ПК, меловая или маркерная доска	1) Windows XP и выше; 2) Microsoft Office 2007 и выше
Лабораторные работы	Лаборатория	Количество посадочных мест – в соответствии с контингентом, рабочее место преподавателя, меловая или маркерная доска	
Практические занятия	Аудитория	Количество посадочных мест – в соответствии с контингентом, рабочее место преподавателя, проектор, экран, ПК, меловая или маркерная доска	1) Windows XP и выше; 2) Microsoft Office 2007 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
1	31.08.2020	РПД актуальна	протокол №10 от 31.08.2020 г.	профессор, д.т.н., доцент, Е.В. Садыкова	
2	19.05.2021	РПД актуальна	протокол №8 от 19.05.2021 г.	профессор, д.т.н., доцент, Е.В. Садыкова	
3	18.05.2022	РПД актуальна	протокол №8 от 18.05.2022 г.	профессор, д.т.н., доцент, Е.В. Садыкова	