

51.6.34

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет»
Министерства здравоохранения Российской Федерации

УТВЕРЖДЕНО
Учебно-методическим советом
«31» августа 2021 г.
протокол № 1

Проректор по учебной работе,
председатель учебно-методического совета
профессор _____ Орел В.И.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

По дисциплине	«Медицинская электроника» (наименование дисциплины)
Для специальности	«Медицинская биофизика», 30.05.02 (наименование и код специальности)
Факультет	Лечебное дело (наименование факультета)
Кафедра	Медицинской биофизики (наименование кафедры)

Объем дисциплины и виды учебной работы

№№ п./п.	Вид учебной работы	Всего часов	Семестр		
			7	8	9
1	Общая трудоемкость дисциплины в часах	252	72	72	108
1.1	Общая трудоемкость дисциплины в зачетных единицах	7	2	2	3
2	Контактная работа, в том числе:	144	48	48	48
2.1	Лекции	36	12	12	12
2.2	Лабораторные занятия	-	-	-	-
2.3	Практические занятия	108	36	36	36
2.4	Семинары	-	-	-	-
3	Самостоятельная работа	72	24	24	24
4	Контроль	36	-	-	36
5	Вид итогового контроля:	экзамен	-	-	экзамен

Рабочая программа учебной дисциплины «Медицинская электроника» по специальности 30.05.02 «Медицинская биофизика» составлена на основании **ФГОС ВО - специалитет по специальности 30.05.02 «Медицинская биофизика»**, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от «13» августа 2020 г. №1002, и учебного плана ФГБОУ ВО СПбГПМУ Минздрава России.

Разработчики программы:

Доцент к.т.н

(должность, ученое звание, степень)



С.В. Протасеня

(расшифровка)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры

Медицинской биофизики

название кафедры

« 31 » августа 2021 г., протокол заседания № 1

Заведующий (ая) кафедрой

профессор, д.м.н.

(должность, ученое звание, степень)

Медицинской биофизики

название кафедры



А.В. Поздняков

(расшифровка)

Кафедра Медицинской биофизики

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

По дисциплине	<u>«Медицинская электроника»</u> (наименование дисциплины)
Для специальности	<u>«Медицинская биофизика» 30.05.02</u> (наименование и код специальности)

ОГЛАВЛЕНИЕ:

1.	Раздел «РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПО ДИСЦИПЛИНЕ».....
	1.1. Рабочая программа.....
	1.2. Листы дополнений и изменений в рабочей программе
2.	Раздел «КАРТА ОБЕСПЕЧЕННОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЙ ЛИТЕРАТУРОЙ».....
	2.1. Карта обеспеченности учебно-методической литературой на 2021 - 2022 уч. год
	2.2. Перечень лицензионного программного обеспечения на 2021 – 2022 уч. год
3.	Раздел «ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ»
	3.1. Банк контрольных заданий и вопросов (тестов) по отдельным темам и в целом по дисциплине
4.	Раздел «ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ, ВЫНОСИМЫХ НА ЭКЗАМЕН».....
5.	Раздел «ПЕРЕЧЕНЬ МЕТОДИЧЕСКИХ УКАЗАНИЙ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ ДЛЯ РАЗЛИЧНЫХ ФОРМ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ».....
6.	Раздел «ПЕРЕЧЕНЬ МЕТОДИЧЕСКИХ УКАЗАНИЙ ОБУЧАЕМЫМ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ»
7.	Раздел «МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ»
8.	Раздел «ИННОВАЦИИ В ПРЕПОДАВАНИИ»
9.	Раздел «ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНИКОВ И УЧЕБНЫХ ПОСОБИЙ, ИЗДАННЫХ СОТРУДНИКАМИ КАФЕДРЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ».....
10.	Раздел «ВОСПИТАТЕЛЬНАЯ РАБОТА»
11.	Раздел «ДИСТАНЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ОБУЧЕНИЯ В УСЛОВИЯХ РАСПРОСТРАНЕНИЯ НОВОЙ КОРОНАВИРУСНОЙ ИНФЕКЦИИ COVID-19.....

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины:

Получение компетентного подхода о принципах построения современной электронной медицинской аппаратуры, устройствах автоматизации медико-биологического эксперимента, схемных решениях, используемых для функционального преобразования сигналов в современных устройствах съема медико-биологической информации, измерительных преобразователях, применяемых при постановке медико-биологического эксперимента, метрологическом обеспечении экспериментальных исследований, основах электробезопасности медицинской техники.

Задача изучения дисциплины:

изучение студентами основ технической и медицинской электроники, в приобретении навыков работы с электронно-измерительной медицинской аппаратурой, в освоении элементов современной интегральной схемотехники.

Обучающийся должен знать:

- как происходит получение, передача и обработка медико-биологической информации с помощью электронной аппаратуры,
- устройство и принцип действия современной диагностической и электронной измерительной аппаратуры,
- назначение аналоговых и цифровых микросхем, входящих в структуру ЭВМ.
- основные типы и схемы включения электродов, микроэлектродов, механо-электрических преобразователей, термодатчиков и фотоприемников, используемых в диагностической аппаратуре и для научных исследований.

В процессе освоения программы студенты должны приобрести практические навыки:

- использования электронно-измерительной и медицинской аппаратуры.
- изготовления в условиях медико-биологической лаборатории несложных устройств для получения обработки и регистрации медицинской информации,
- практического монтажа электронных схем.

Обучающийся должен уметь:

- грамотно выбрать электронную аппаратуру для решения поставленных задач в области медико-биологического эксперимента, согласовать отдельные блоки установки между собой.
- разработать простейшие устройства для согласования и ввода получаемой информации в ЭВМ,
- грамотно пользоваться справочной литературой по электронно-измерительным приборам и по электронным компонентам и литературой по современной схемотехнике.

Обучающийся должен владеть:

- навыками пользования измерительными приборами, вычислительными средствами, статистической обработки результатов, основами техники безопасности при работе с аппаратурой.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП СПЕЦИАЛИТЕТА КРАТКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ДИСЦИПЛИНЫ, ЕЕ МЕСТО В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ

Входные требования для дисциплины (модуля)

№	Наименование дисциплины (модуля),	Необходимый объем знаний, умений, навыков
---	-----------------------------------	---

	практики	
1.	Мед. биотехнологии.	<p>Обучающийся должен знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> • проблемы развития биотехнологических методов в медицине и приоритетные направления для их решения; <p>Обучающийся должен уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> • вести дискуссию по поводу применения и развития биотехнологических методов, таких как: генная инженерия, пересадкам органов и клеток в терапевтических целях, клонирование, использование препаратов для модификации поведения и т.д.; • применять полученные знания на практике и при изучении других дисциплин; • самостоятельно проводить эксперименты по заданной схеме; • анализировать полученные экспериментальные данные; <p>Обучающийся должен владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> • методиками проведения экспериментов; • методами написания тезисов и статей по разрабатываемой теме; • системой приемов, позволяющих получать необходимую информацию из Интернет-ресурсов
2.	Общая и мед. радиобиотехнология	<p>Обучающийся должен знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> • физические основы ионизирующих излучений; • теории и механизмы радиобиологических эффектов; • дозы излучения и единицы измерения; • действие, оказываемое излучением на человеческий организм; <p>Обучающийся должен уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> • отличить прямое и косвенное действие ионизирующих излучений на молекулярном, клеточном, организменном уровнях; • определять основные радиационные синдромы; <p>Обучающийся должен владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> • навыками определения основных радиационных синдромов; • основными понятиями радиационной экологии

3. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование (и развитие) у обучающихся следующих компетенций: ОПК-3,4,5; ПК-2, ПК-5, ПК-8.

3.2. Перечень планируемых результатов обучения:

№ п/п	Номер/индекс компетенции	Содержание компетенции (или ее части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:			
			Знать	Уметь	Владеть	Оценочные средства
1.	ОПК-3	Способен использовать специализированное диагностическое и лечебное оборудование, применять медицинские изделия, лекарственные средства, клеточные продукты и генно-инженерные технологии, предусмотренные	понятие «медицинские изделия», основные разновидности, назначение и порядок использования медицинских изделий, применяемых при различных видах медицинской помощи;	применять медицинские изделия в соответствии с действующими порядками оказания медицинской помощи, клиническими рекомендациями (протоколами лечения) по вопросам оказания медицинской помощи, с учетом	навыками применения медицинских изделий, предусмотренных в соответствии с действующими порядками оказания медицинской помощи, клиническими рекомендациями (протоколами лечения) по	Тестовые задания, вопросы промежуточной аттестации

		порядками оказания медицинской помощи	особенности оказания медицинской помощи населению с применением медицинских изделий, предусмотренных в соответствии с действующими порядками оказания медицинской помощи, клиническими рекомендациями (протоколами лечения) по вопросам оказания медицинской помощи с учетом стандартов медицинской помощи	стандартов медицинской помощи; использовать соответствующие виды медицинского инструментария при диагностических и лечебных манипуляциях по оказанию различных видов медицинской помощи больным	вопросам оказания медицинской помощи с учетом стандартов медицинской помощи; алгоритмом выполнения основных лечебных мероприятий с применением медицинских изделий, предусмотренных в соответствии с действующими порядками оказания медицинской помощи, клиническими рекомендациями (протоколами лечения) по вопросам оказания медицинской помощи с учетом стандартов медицинской помощи	
2.	ОПК-4	Способен определять стратегию и проблематику исследований, выбирать оптимальные способы их решения, проводить системный анализ объектов исследования, отвечать за правильность и обоснованность выводов, внедрение полученных результатов в практическое здравоохранение	основные принципы и процедуры научного исследования; методы критического анализа и оценки научных достижений и исследований; методы критического анализа и оценки научных достижений и исследований; экспериментальные и теоретические методы научной исследовательской деятельности; основные этапы планирования и реализации научного исследования; технологии	анализировать методы научных исследований в целях решения исследовательских и практических задач; разрабатывать методологически обоснованную программу научного исследования; организовывать научное исследование; применять методы математической статистики для исследований в профессиональной деятельности; умеет обрабатывать данные и их интерпретировать; осуществлять подготовку обзоров, аннотаций, отчетов, аналитических записок, профессиональных	осуществлением обоснованного выбора методов для проведения научного исследования; разработкой программ научно-исследовательской работы; опытом проведения научного исследования в профессиональной деятельности; современными технологиями организации сбора, обработки данных; основными принципами проведения научных исследований в	Тестовые задания, вопросы промежуточной аттестации

			социального проектирования, моделирования и прогнозирования ; методы математической статистики	публикаций, информационных материалов по результатам исследовательских работ в области профессиональной деятельности; представлять результаты исследовательских работ; выступать с сообщениями и докладами АО тематике проводимых исследований	области педагогики	
3.	ОПК-5	Способен обеспечивать информационно-технологическую поддержку в области здравоохранения, применять средства информационно-коммуникационных технологий и ресурсы биоинформатики в профессиональной деятельности, выполнять требования информационной безопасности	методы организации и осуществления прикладных и практических проектов и иных мероприятий по изучению биофизических и иных процессов и явлений, происходящих на клеточном, органном и системном уровнях в организме человека	Организовать и осуществить прикладные и практические проекты и иные мероприятия по изучению биофизических и иных процессов и явлений, происходящих на клеточном, органном и системном уровнях в организме человека	Навыками организации и осуществления прикладных и практических проектов и иных мероприятий по изучению биофизических и иных процессов и явлений, происходящих на клеточном, органном и системном уровнях в организме человека	Тестовые задания, вопросы промежуточной аттестации
4.	ПК-2	Проведение функциональной диагностики заболеваний сердечно-сосудистой системы	медицинские показания и противопоказания к проведению электрокардиографического исследования, холтеровского мониторирования артериального давления и холтеровского мониторирования сердечного ритма; анатомию и нормальную физиологию сердца; принципы формирования нормальных данных при проведении электрокардиографического исследования,	определять медицинские показания и противопоказания к проведению функциональной диагностики заболеваний сердечно-сосудистой системы методом проведения электрокардиографического исследования; собирать анамнез заболевания и анамнез жизни пациента, анализировать полученную от пациентов (их законных представителей) информацию; подготавливать пациента к	определением медицинских показаний и противопоказаний к проведению функциональной диагностики заболеваний сердечно-сосудистой системы методом проведения электрокардиографического исследования; сбором жалоб, анамнеза жизни и заболевания пациента, анализом полученной от пациентов (их законных представителей) информации;	Тестовые задания, вопросы промежуточной аттестации

			<p>особенности формирования зубцов и интервалов, их нормальные величины; особенности результатов электрокардиографического исследования у отдельных категорий пациентов; виды функциональных и клинических методов исследования состояния сердечно-сосудистой системы, диагностические возможности и методика их проведения; принципы работы медицинского оборудования, на котором проводится исследование сердечно-сосудистой системы, правила его эксплуатации; методики проведения электрокардиографических исследований, холтеровского мониторирования артериального давления и холтеровского мониторирования сердечного ритма; правила подготовки пациента к проведению электрокардиографических исследований, холтеровского мониторирования артериального давления и холтеровского мониторирования</p>	<p>электрокардиографическому исследованию, проводить подробный инструктаж; проводить электрокардиографическое исследование пациента, выявлять общие и специфические признаки заболеваний сердечно-сосудистой системы; выполнять холтеровское мониторирование артериального давления и холтеровское мониторирование сердечного ритма; расшифровывать, описывать, интерпретировать данные электрокардиографических исследований, в том числе с использованием программного обеспечения; проводить электрокардиографию с физической нагрузкой и с применением лекарственных препаратов; выявлять синдромы нарушений биоэлектрической активности и сократительной функции миокарда, внутрисердечной, центральной и периферической гемодинамики; давать заключение по данным функциональных кривых, результатам холтеровского мониторирования артериального давления и холтеровского мониторирования сердечного ритма,</p>	<p>подготовкой пациента к электрокардиографическому исследованию, проведением подробного инструктажа; проведением электрокардиографического исследования, регистрацией основных и дополнительных отведений; выполнением холтеровского мониторирования артериального давления и холтеровского мониторирования сердечного ритма; расшифровкой, описанием и интерпретацией электрокардиограммы, в том числе с использованием программного обеспечения; электрокардиографического исследования с физической нагрузкой и с применением лекарственных препаратов; выявлением синдромов нарушений биоэлектрической активности и сократительной функции миокарда, внутрисердечной, центральной и периферической гемодинамики; оформлением медицинской документации, в том числе в электронном виде; определением медицинских</p>	
--	--	--	--	---	--	--

			<p>я сердечного ритма;</p> <p>виды и методики проведения электрокардиографии с физической нагрузкой, с применением лекарственных препаратов, методика оценки их результатов;</p> <p>основные клинические проявления сердечно-сосудистых заболеваний</p>	<p>электрокардиографии и с физической нагрузкой и с применением лекарственных препаратов;</p> <p>оформлять медицинскую документацию, в том числе в электронном виде;</p> <p>определять медицинские показания для оказания скорой, в том числе скорой специализированной, медицинской помощи;</p> <p>консультировать врачей-специалистов в соответствии с действующими порядками оказания медицинской помощи, клиническими рекомендациями (протоколами лечения) по вопросам оказания медицинской помощи и с учетом стандартов медицинской помощи</p>	<p>показаний для оказания скорой, в том числе скорой специализированной, медицинской помощи;</p> <p>консультированием врачей-специалистов в соответствии с действующими порядками оказания медицинской помощи, клиническими рекомендациями (протоколами лечения) по вопросам оказания медицинской помощи и с учетом стандартов медицинской помощи</p>	
5.	ПК-7	Выполнение фундаментальных научных исследований в области медицины и биологии	<p>теоретические и методические основы фундаментальных и медико-биологических наук;</p> <p>методологические принципы изучения живых систем, включая принципы теории и практики планирования медико-биологического эксперимента, его технического и математического обеспечения;</p> <p>качественные и количественные различия между</p>	<p>обосновывать научное исследование, выбирать объект и использовать современные биофизические, физико-химические и медико-биологические методы исследования;</p> <p>применять современные методы биофизического эксперимента, методы исследования физических и физико-химических процессов на разных уровнях живой материи (молекулярном,</p>	<p>обоснованием научного исследования;</p> <p>описанием целей и задач научного исследования;</p> <p>составлением дизайна научного исследования;</p> <p>описанием методов статистического анализа для обработки результатов научного исследования;</p> <p>проведением экспериментальных исследований, направленных на получение новых фундаментальных знаний о физико-</p>	Тестовые задания, вопросы промежуточной аттестации

			здоровьем и болезнью, этиология, патогенез и клинические проявления наиболее часто встречающихся заболеваний, принципы их профилактики, лечения, а также общие закономерности нарушений функций систем организма; основы обработки диагностической и медико-биологической информации с помощью современных компьютерных технологий; принципы действия, область применения современной биофизической аппаратуры, методические подходы к проведению научного эксперимента и клинической диагностики; принципы доказательной медицины; методы статистического анализа; нормативные правовые акты в области научных исследований	клеточном, органном, целого организма); применять методы математического анализа, методы статистической обработки результатов наблюдений, методы планирования эксперимента; интерпретировать экспериментальные результаты с целью выяснения молекулярных механизмов развития патологических процессов	химических механизмах функционирования человеческого организма в норме и при патологии	
6.	ПК-8	Выполнение прикладных и поисковых научных исследований в области медицины и биологии	теоретические и методические основы фундаментальных и медико-биологических наук, клинических и прикладных дисциплин; этиологию и патогенез	формулировать задачу исследования, адекватно задаче выбирать объект и использовать современные методы исследования; выбирать диагностически	формулировкой обоснования исследования, описанием целей и задач исследования; выполнением прикладных и поисковых научных исследований,	Тестовые задания, вопросы промежуточной аттестации

			заболеваний человека; принципы доказательной медицины; методы статистического анализа	значимые показатели; формулировать критерии включения пациентов в исследование	направленных на улучшение и разработку новых методов скрининга и ранней диагностики патологических процессов, технологий персонализированной медицины, эффективности лечения; подготовкой предложений по дальнейшему совершенствованию методов диагностики и лечения, направленных на сохранение жизни и здоровья человека	
--	--	--	---	--	--	--

4. ОБЪЕМ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	Всего часов/ зачетных единиц	Семестры			
		7	8	9	
		часов	часов	часов	
1	2	3		4	
Аудиторные занятия (всего), в том числе:	144	48	48	48	
Лекции (Л)	36	12	12	12	
Практические занятия (ПЗ)	108	36	36	36	
Семинары (С)	-	-	-	-	
Лабораторные работы (ЛР)	-	-	-	-	
Самостоятельная работа (СР), в том числе:	72	24	24	24	
<i>История болезни (ИБ)</i>					
<i>Курсовая работа (КР)</i>					
<i>Тестовые и ситуационные задачи</i>					
<i>Расчетно-графические работы (РГР)</i>					
<i>Подготовка к занятиям (ПЗ)</i>					
Подготовка к текущему контролю (ПТК) Подготовка к промежуточному контролю (ППК) Вид промежуточной аттестации					
	экзамен	36	-	-	36
	час.	252	72	72	108
	ЗЕТ	7	2	2	3

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Разделы учебной дисциплины и компетенции, которые должны быть освоены при их изучении

№ п/п	Компетенции	Раздел дисциплины	Содержание раздела
1.	ОПК-3 ОПК-4 ОПК-5 ПК-2 ПК-7 ПК-8	Электрический сигнал и медицинская информация Понятие о структуре ЭВМ	Квазипериодические сигналы. Непрерывные импульсные сигналы. Радио- и видеоимпульсы. Аналоговое и цифровое представление информации. Основные параметры цифрового сигнала. Аналоговая и цифровая обработка информации в современных медицинских приборах и в аппаратуре для научных исследований.
2.	ОПК-3 ОПК-4 ОПК-5 ПК-2 ПК-7 ПК-8	Линейные двухполюсники в цепи гармонического сигнала Четырехполюсники	Источники напряжения и источники тока. Резисторы, конденсаторы и катушки индуктивности в цепи переменного тока. Комплексное представление тока и напряжения. Закон Ома, правила Кирхгофа. Импеданс. Отдача активной мощности реальным источником напряжения. Анализ простых цепей во временной области. Стационарные характеристики четырехполюсников. Параметры четырехполюсников. Частотные и фазовые искажения сигнала. Основные схемы фильтров, используемых в медицине и мед. технике.
3.	ОПК-3 ОПК-4 ОПК-5 ПК-2 ПК-7 ПК-8	Современная диагностическая аппаратура Резонансные устройства в мед. Аппаратуре	Частотная и фазовая характеристики колебательного контура. Резонанс токов и напряжений. Полоса пропускания и добротность колебательного контура. Резонансные фильтры. Применение пьезоэлектрических фильтров в медицине.
4.	ОПК-3 ОПК-4 ОПК-5 ПК-2 ПК-7 ПК-8	Спектральный состав сигнала	Спектр фаз и спектр амплитуд периодического напряжения. Фурье-разложение непериодического сигнала. Комплексная форма записи спектра амплитуд и фаз. Искажение спектра в линейных цепях. Применение спектрального анализа сигнала при биомедицинских исследованиях.
5.	ОПК-3 ОПК-4 ОПК-5 ПК-2 ПК-7 ПК-8	Импульсные структуры	Прямоугольные импульсы и их искажения в линейных цепях. Искажения импульсов в интегрирующей и дифференцирующей цепочках. Оценка частотной характеристики фильтров и усилителей по искажениям прямоугольных импульсов, наблюдаемых на экране осциллографа. Ударное возбуждение колебательного контура. Понятие о переходных характеристиках линейных четырехполюсников.
6.	ОПК-3 ОПК-4 ОПК-5 ПК-2 ПК-7 ПК-8	Нелинейные элементы	Вольтамперные характеристики двухполюсников. Сопротивление, нелинейного элемента по постоянному току и его дифференциальное сопротивление. Частотное преобразование сигналов на нелинейных элементах и его использование в медицинской аппаратуре. Медицинская телеметрия. Амплитуда модуляции сигнала, другие виды модуляции с использованием нелинейных элементов. Нелинейное частотное преобразование сигнала в медицинской телеметрии.
7.	ОПК-3 ОПК-4 ОПК-5 ПК-2 ПК-7 ПК-8	Полупроводниковые двухполюсники	Основные типы полупроводниковых элементов и их маркировка. Области применения полупроводниковых двухполюсников. Выпрямление переменного тока. Схемы простейших стабилизаторов напряжения и тока. Полупроводниковые датчики неэлектрических величин, их параметры и характеристики. Применение полупроводниковых диодов в медицинской аппаратуре.

8.	ОПК-3 ОПК-4 ОПК-5 ПК-2 ПК-7 ПК-8	Электроды и микроэлектроды в медицине и биохимии	Электроды электрокардиографов и электроэнцефалографов. Металлические и стеклянные микроэлектроды для регистрации внутриклеточных и мембранных потенциалов. Эквивалентные схемы замещения системы электрод-организм. Металлические электроды для оценки ионного состава. Стеклянные электроды для рН-метрии, Ион-селективные электроды и их применение для биохимического анализа.
9.	ОПК-3 ОПК-4 ОПК-5 ПК-2 ПК-7 ПК-8	Механоэлектрические преобразователи в медицине	Датчики неэлектрических величин, регистрируемых электронными приборами. Основные типы механо-электрических датчиков, их характеристики и использование в медицине. Оценка характеристик механической части датчиков на основе механо-электрических аналогий. Медицинские динамометры и эргометры. Схемы включения датчиков в измерителях легочной вентиляции и сфигмоманометрах. Биоакустические измерения и ультразвуковая медицинская техника. Типы микрофонов, применяемых для регистрации низкочастотных биоакустических сигналов. Пьезоэлектрические датчики ультразвукового излучения на основе титаната бария, используемые в УЗ терапевтической и диагностической аппаратуре.
10.	ОПК-3 ОПК-4 ОПК-5 ПК-2 ПК-7 ПК-8	Термодатчики, электронные медицинские термометры	Основные типы термоэлектрических преобразователей. Области применения термодатчиков в медицине. Металлические и полупроводниковые термосопротивления. Электронные медицинские термометры. Термисторы. Устройства терморегуляции в биохимических лабораториях. Применение фотодатчиков, чувствительных к инфракрасному излучению, для измерения температуры кожных покровов. Принцип действия и устройство медицинских тепловизоров. Термоанемометрические измерители легочной вентиляции. Приборы для измерения влажности воздуха.
11.	ОПК-3 ОПК-4 ОПК-5 ПК-2 ПК-7 ПК-8	Фотодатчики и их использование в мед. аппаратуре	Радиационные и фотоэлектрические приборы для фотометрических измерений и для регистрации инфракрасного и ультрафиолетового излучения. Полупроводниковые рентгенодатчики Световые, вольтамперные и спектральные характеристики фотодатчиков. Применение фотоприборов в медицинской электронной аппаратуре и в приборах для биохимического анализа. Полупроводниковые фотоприемники. Фотоэлектрические умножители, схемы их включения и области применения.
12.	ОПК-3 ОПК-4 ОПК-5 ПК-2 ПК-7 ПК-8	Полевые транзисторы Биполярные транзисторы	Входные и выходные вольтамперные характеристики полевых транзисторов. Типы полевых транзисторов. МОП-транзисторы. Параметры малого сигнала транзисторов. У-параметры. Основные схемы включения полевых транзисторов. Цепи питания транзисторов по постоянному току. Оценка коэффициентов передачи усилительного каскада на полевом транзисторе, его входного и выходного импеданса на основе У-параметров. Высокочастотные свойства усилительного каскада на полевом транзисторе. Оценка частотной характеристики каскада на полевом транзисторе в области низких частот. Примеры использования полевых транзисторных структур во входных микросхемах медицинских приборов. Вольтамперные характеристики транзисторов. Система Н-параметров транзисторов. Схемы включения биполярных транзисторов в усилительных каскадах. Расчет схем по постоянному току. Схема включения с общим эмиттером как основная схема включения транзистора, не имеющая внутренних обратных связей. Расчет коэффициента усиления и импедансов усилительного каскада по Н-параметрам транзистора. Схемы замещения транзистора по переменному току. Оценка частотной характеристики усилителя на биполярных транзисторах. Конкретные примеры использования биполярных транзисторных структур в усилительных микросхемах медицинской аппаратуры.
13.	ОПК-3	Обратные связи в	Частотная и амплитудная характеристики низкочастотных

	ОПК-4 ОПК-5 ПК-2 ПК-7 ПК-8	усилителях	усилителей. Усилитель низкой частоты и усилитель постоянного тока, как основные типы аналоговых усилителей в медицинской технике. Конкретные примеры микросхемной реализации усилителей постоянного тока. Типы обратных связей в усилителях. Влияние обратных связей на коэффициент передачи усилителя. Входной и выходной импеданс усилителя с обратными связями. Улучшение частотной и амплитудной характеристик усилителя при помощи отрицательной обратной связи. Стабилизирующее действие отрицательной обратной связи.
14.	ОПК-3 ОПК-4 ОПК-5 ПК-2 ПК-7 ПК-8	Дифференциальный усилительный каскад в мед. технике	Транзисторные каскады с внутренней обратной связью. Эмиттерный и истоковый повторители и их использование во входных каскадах усилительных микросхем. Применение экрана с двойной оплеткой в чувствительных усилителях биопотенциалов. Каскад с заземленным управляющим электродом. Каскад с эмиттерной связью. Симметричные усилители. Балансные каскады парафазного усилителя. Конкретные примеры использования балансных каскадов в усилительных микросхемах медицинской аппаратуры.
15.	ОПК-3 ОПК-4 ОПК-5 ПК-2 ПК-7 ПК-8	Операционные усилительные микросхемы	Принцип работы операционной усилительной микросхемы. Неинвертирующий усилитель, инвертирующий усилитель. Коэффициент передачи инвертирующего и неинвертирующего усилителей. Принципиальные схемы некоторых операционных микросхем, применяемых в медицинской аппаратуре. Сложение и вычитание сигналов на операционных усилителях. Расчет весовых коэффициентов и оценка ошибки измерения, вносимой усилителем.
16.	ОПК-3 ОПК-4 ОПК-5 ПК-2 ПК-7 ПК-8	Аналоговое преобразование мед. информации	Линейные преобразования. Интегрирующий операционный усилитель. Ошибка интегрирования. Дифференцирование сигнала. Ошибка дифференцирования. Нелинейные преобразования сигналов с помощью операционных усилителей. Маркировка и основные типы усилительных микросхем.
17.	ОПК-3 ОПК-4 ОПК-5 ПК-2 ПК-7 ПК-8	Электронные генераторы гармонического сигнала	Усилитель с положительной обратной связью как генератор. Генераторы синусоидального напряжения. Конкретные схемы задающих генераторов гармонического сигнала низкой частоты. Высокочастотные генераторы. Схема включения резонансного колебательного контура в цепь положительной обратной связи. Кварцевая стабилизация частоты. Генераторы синусоидального напряжения и генераторы радиоимпульсов в физиотерапевтической аппаратуре.
18.	ОПК-3 ОПК-4 ОПК-5 ПК-2 ПК-7 ПК-8	Релаксационные генераторы	Генераторы импульсов и их применение для измерительных целей и в медицинской практике. Мульти vibrator на транзисторах как простейший генератор прямоугольных импульсов. Приблизительная оценка параметров генерируемых импульсов. Релаксационные генераторы на основе операционных усилительных микросхем. Генераторы пилообразного напряжения. Синхронизация генераторов. Ждущий режим работы генератора. Кардиостимуляторы, дефибрилляторы и другие медицинские генераторы видеоимпульсов.
19.	ОПК-3 ОПК-4 ОПК-5 ПК-2 ПК-7 ПК-8	Логические элементы	Цифровая форма кодирования информации. Реализация цифрового сигнала в полупроводниковых микросхемах в виде уровней напряжения. Преимущества и недостатки цифрового сигнала по сравнению с аналоговым. Транзистор в режиме ключа как основной активный элемент в цифровой технике. Логические состояния и уровни напряжения. Логические функции и логические элементы. Понятие о Булевой алгебре. Реализация основных логических функций на элементах "И-НЕ" и "ИЛИ-НЕ".
20.	ОПК-3 ОПК-4	Переключающие интегральные	Схемная реализация основных логических функций. Принципиальные схемы и анализ работы ДТЛ и ТТЛ логических

	ОПК-5 ПК-2 ПК-7 ПК-8	микросхемы	микросхем. Схемы на КМОП транзисторах. Маркировка отечественных логических микросхем. Триггеры. Потенциальные триггеры на транзисторах и их применение в медицинской аппаратуре. Примеры использования логических микросхем в аппаратуре медицинского назначения.
21.	ОПК-3 ОПК-4 ОПК-5 ПК-2 ПК-7 ПК-8	Электронная аппаратура для мед. лаб. анализа	Основные структурные элементы ЭВМ. Двоичные и десятичные счетчики. Регистры сдвига. Аналого-цифровые и цифро-аналоговые преобразователи и их использование при цифровой обработке медицинской информации. Схемная реализация АЦП и ЦАП. Блок-схема автоматического лабораторного медицинского биохимического анализатора. Фотометрическая часть прибора. Аналоговые и дискретные элементы системы электронной обработки информации. Конкретные типы лабораторных установок отечественного и зарубежного производства и их возможности.
22.	ОПК-3 ОПК-4 ОПК-5 ПК-2 ПК-7 ПК-8	Физиотерапевтическая электронная аппаратура	Структурная схема современного медицинского полиграфа с электронной обработкой информации. Регистрирующие каналы ЭКГ. Блоки реографии фонокардиографии. Устройство манометра и кардиотахометра. Осциллографическая часть. Аппаратура для УВЧ-терапии. Ультразвуковая терапевтическая техника. Электронные электростимуляторы.
23.	ОПК-3 ОПК-4 ОПК-5 ПК-2 ПК-7 ПК-8	Оптические квантовые генераторы	Принцип работы ОКГ. ОКГ как оптический усилитель, охваченный положительной обратной связью. Основные типы выпускаемых промышленностью ОКГ: газовые лазеры, твердотельные и другие типы ОКГ. Основные области использования ОКГ непрерывного излучения в медицине при научных биологических исследованиях. Лазерная нефелометрия. Измерители скорости кровотока на основе доплеровской спектроскопии. Импульсная биофизическая флуориметрия.
24.	ОПК-2 ОПК-3 ПК-2 ПК-5 ПК-8	Электронные стабилизаторы в мед. Технике. Электронные измерительные приборы	Электронные стабилизаторы тока и напряжения. Управляемые источники. Стабилизированный источник напряжения на интегральных микросхемах. Стабилизированный источник тока. Силовые устройства источников тока. Силовые трансформаторы, их расчет. Выпрямители и фильтры. Основные типы источников света. Лампы накаливания. Газонаполненные дуговые лампы тлеющего разряда. Люминесцентные светильники. Электронная стабилизация источников света. Специальные источники УФ, видимого и инфракрасного излучения, предназначенные для медицинских целей. Объекты электронных измерений. Классификация, обозначение и основные характеристики электронных измерительных приборов. Применение микро-ЭВМ в измерительных приборах. Осциллографические измерения. Основные типы осциллографов. Измерительные генераторы и их использование в технике электронных измерений. Измерение интервалов времени, измерение частоты и фазовых сдвигов. Измерение напряжения и тока. Стрелочные и цифровые вольтметры.

5.2. Разделы учебной дисциплины (модуля), виды учебной деятельности и формы контроля

№	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ		СР	Всего часов
			в т.ч. ТП (теоретическая подготовка)	в т.ч. ПП (практическая подготовка)		
1.	Электрический сигнал и медицинская информация	2	2	2	3	9

	Понятие о структуре ЭВМ					
2.	Линейные двухполосники в цепи гармонического сигнала Четырехполосники	2	2	2	3	9
3.	Современная диагностическая аппаратура Резонансные устройства в мед. Аппаратуре	2	2	2	3	9
4.	Спектральный состав сигнала	-	2	2	3	9
5.	Импульсные структуры	-	2	2	3	9
6.	Нелинейные элементы	2	2	2	3	9
7.	Полупроводниковые двухполосники	2	2	2	3	9
8.	Электроды и микроэлектроды в медицине и биохимии	2	2	2	3	9
9.	Механоэлектрические преобразователи в медицине	2	2	2	3	9
10.	Термодатчики, электронные медицинские термометры	2	2	2	3	9
11.	Фотодатчики и их использование в мед. аппаратуре	2	2	2	3	9
12.	Полевые транзисторы Биполярные транзисторы	2	2	2	3	9
13.	Обратные связи в усилителях	2	2	2	3	9
14.	Дифференциальный усилительный каскад в мед. технике	2	2	2	3	9
15.	Операционные усилительные микросхемы	2	2	2	3	9
16.	Аналоговое преобразование мед. информации	2	2	2	3	9
17.	Электронные генераторы гармонического сигнала	2	2	2	3	9
18.	Релаксационные генераторы	2	2	2	3	9
19.	Логические элементы	2	2	2	3	9
20.	Переключающие интегральные микросхемы	2	2	2	3	9

21.	Электронная аппаратура для мед. лаб. анализа	-	4	4	3	11
22.	Физиотерапевтическая электронная аппаратура	-	4	4	3	11
23.	Оптические квантовые генераторы	-	4	4	3	11
24.	Электронные стабилизаторы в мед. технике. Электронные измерительные приборы	-	2	2	3	7
Экзамен						36
ВСЕГО:		36	54	54	72	252

При изучении дисциплины предусматривается применение инновационных форм учебных занятий, развивающих у обучающихся навыки работы в команде, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерские качества: интерактивные лекции, дискуссии, диспуты, имитационные игры, кейс-метод, работа в малых группах.

5.2.1 Интерактивные формы проведения учебных занятий

№ п/п	Тема занятия	Вид занятия	Используемые интерактивные формы проведения занятий
1.	См. табл. 5.3	Лекция	Интерактивная лекция, диспут
2.	См. табл. 5.4	Семинар	Работа в малых группах, имитационные игры, дискуссия, кейс-метод

5.3. Название тем лекций и количество часов по семестрам изучения учебной дисциплины (модуля)

№ п/п	Название тем лекций учебной дисциплины (модуля)	семестр
		7 - 9
1	2	3
1.	Электрический сигнал и медицинская информация Понятие о структуре ЭВМ	2
2.	Линейные двухполюсники в цепи гармонического сигнала Четырехполюсники	2
3.	Современная диагностическая аппаратура Резонансные устройства в мед. Аппаратуре	2
4.	Спектральный состав сигнала	-
5.	Импульсные структуры	-
6.	Нелинейные элементы	2
7.	Полупроводниковые двухполюсники	2
8.	Электроды и микроэлектроды в медицине и биохимии	2
9.	Механоэлектрические преобразователи в медицине	2
10.	Термодатчики, электронные медицинские термометры	2

11.	Фотодатчики и их использование в мед. аппаратуре	2
12.	Полевые транзисторы Биполярные транзисторы	2
13.	Обратные связи в усилителях	2
14.	Дифференциальный усилительный каскад в мед. технике	2
15.	Операционные усилительные микросхемы	2
16.	Аналоговое преобразование мед. информации	2
17.	Электронные генераторы гармонического сигнала	2
18.	Релаксационные генераторы	2
19.	Логические элементы	2
20.	Переключающие интегральные микросхемы	2
21.	Электронная аппаратура для мед. лаб. анализа	-
22.	Физиотерапевтическая электронная аппаратура	-
23.	Оптические квантовые генераторы	-
24.	Электронные стабилизаторы в мед. технике. Электронные измерительные приборы	-
ИТОГО:		36

5.4. Название тем практических занятий и количество часов по семестрам изучения учебной дисциплины (модуля)

№ п/п	Название тем практических занятий базовой части дисциплины по ФГОС и формы контроля	семестр
		7 - 9
1	2	3
1.	Электрический сигнал и медицинская информация Понятие о структуре ЭВМ	4
2.	Линейные двухполюсники в цепи гармонического сигнала Четырехполюсники	4
3.	Современная диагностическая аппаратура Резонансные устройства в мед. Аппаратуре	4
4.	Спектральный состав сигнала	4
5.	Импульсные структуры	4
6.	Нелинейные элементы	4
7.	Полупроводниковые двухполюсники	4
8.	Электроды и микроэлектроды в медицине и биохимии	4
9.	Механоэлектрические преобразователи в медицине	4
10.	Термодатчики, электронные медицинские термометры	4
11.	Фотодатчики и их использование в мед. аппаратуре	4
12.	Полевые транзисторы Биполярные транзисторы	4
13.	Обратные связи в усилителях	4
14.	Дифференциальный усилительный каскад в мед. технике	4

15.	Операционные усилительные микросхемы	4
16.	Аналоговое преобразование мед. информации	4
17.	Электронные генераторы гармонического сигнала	4
18.	Релаксационные генераторы	4
19.	Логические элементы	4
20.	Переключающие интегральные микросхемы	4
21.	Электронная аппаратура для мед. лаб. анализа	8
22.	Физиотерапевтическая электронная аппаратура	8
23.	Оптические квантовые генераторы	8
24.	Электронные стабилизаторы в мед. технике. Электронные измерительные приборы	4
ИТОГО:		108

5.5. Распределение лабораторных практикумов по семестрам:
НЕ ПРЕДУСМОТРЕНО.

5.6. Распределение тем практических занятий по семестрам:
НЕ ПРЕДУСМОТРЕНО.

5.7. Распределение тем клинических практических занятий по семестрам:
НЕ ПРЕДУСМОТРЕНО.

5.8. Распределение самостоятельной работы обучающихся (СРО) по видам и семестрам

№	Наименование вида СРО	Объем в АЧ		
		Семестр		
		7	8	9
1.	Написание курсовой работы			
2.	Подготовка мультимедийных презентаций			
3.	Подготовка к участию в занятиях в интерактивной форме (дискуссии, ролевые игры, игровое проектирование)			
4.	Самостоятельное решение ситуационных задач			
5.	Работа с электронными образовательными ресурсами			
ИТОГО в часах: 72		24	24	24

6. ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Лекции, практические занятия, самостоятельная работа, интерактивная работа обучающихся.

7. ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ, ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫЕ И ПРОГРАММНЫЕ СРЕДСТВА

Использование мультимедийного комплекса в сочетании с лекциями и практическими занятиями, решение ситуационных задач, обсуждение рефератов, сбор «портфолио». Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, составляет не менее 30 % от аудиторных занятий.

Информационные технологии, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю) включают программное обеспечение и информационные справочных системы.

Информационные технологии, используемые в учебном процессе:

http://www.historymed.ru/training_aids/presentations/

Визуализированные лекции

Конспекты лекций в сети Интернет
 Ролевые игры
 Кейс – ситуации
 Дискуссии
 Видеофильмы

Программное обеспечение
 Для повышения качества подготовки и оценки полученных компетенций часть занятий проводится с использованием программного обеспечения:
 Операционная система Microsoft Windows
 Пакет прикладных программ Microsoft Office: PowerPoint, Word

8. ФОРМЫ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ СТУДЕНТОВ

Коллоквиум, контрольная работа, индивидуальные домашние задания, курсовая работа, эссе.

9. ФОРМА ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Экзамен.

10. РАЗДЕЛЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) И МЕЖДИСЦИПЛИНАРНЫЕ СВЯЗИ С ДИСЦИПЛИНАМИ

№ п/п	Наименование обеспечиваемых (последующих) дисциплин	№ разделов данной дисциплины, необходимых для изучения обеспечиваемых (последующих) дисциплин							
		1	2	3	4	5	6	7	8
1.	Медицинские биотехнологии	+	+	+		+	+		
2.	Общая и медицинская радиобиология	+	+	+	+	+	+	+	+
3.	Биохимия	+	+	+	+	+	+	+	+

Примерный перечень работ в лабораторном практикуме.

1. Наблюдение формы сигнала и определение его параметров с помощью электронного осциллографа.
2. Искажение прямоугольных импульсов в линейных четырехполюсниках.
3. Исследование работы электрокардиографа.
4. Частотные характеристики фильтров и усилителей.
5. Колебательный контур.
6. Вольт-амперные характеристики нелинейных элементов.
7. Логические элементы и их применение в цифровой технике.
8. Изучение работы триггеров на базе интегральных схем.
9. Практическое применение цифровых интегральных микросхем для получения импульсов с заданными параметрами.
10. Изучение вольт-амперных характеристик терморезисторов и их применение для определения параметров жидких сред.
11. Исследование процессов в связанных колебательных системах.
12. Биполярные транзисторы.
13. Исследование интегральных операционных усилителей.

14. Изучение характеристик операционного усилителя с частотно-зависимыми отрицательными обратными связями.
15. Изучение генератора на основе операционного усилителя.
16. Монтаж трехкаскадного транзисторного усилителя с обратной связью.
17. Исследование работы выпрямителей.
18. Дифференциальный усилительный каскад.
19. Моделирование электрических сигналов.

ЛИСТ ДОПОЛНЕНИЙ И ИЗМЕНЕНИЙ В РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ
за 2022/2023 учебный год

В рабочую программу по дисциплине:

Медицинская электроника
(наименование дисциплины)

для специальности

«Медицинская биофизика» 30.05.02
(наименование специальности, код)

Изменения и дополнения в рабочей программе в 2022/2023 учебном году:

Составитель: к.м.н., доцент _____

Зав. кафедрой

профессор, д.м.н.

_____ А.В.Поздняков

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет»
Министерства здравоохранения Российской Федерации

Кафедра Медицинской биофизики

КАРТА ОБЕСПЕЧЕННОСТИ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЙ ЛИТЕРАТУРОЙ
на 2021 – 2022 учебный год

По дисциплине «Медицинская электроника»
(наименование дисциплины)

Для специальности «Медицинская биофизика» 30.05.02
(наименование и код специальности)

Код направления подготовки	Курс	Семестр	Число студентов	Список литературы	Кол-во экземпляров	Кол-во экз. на одного обучающегося
30.05.02	4,5	7,8,9	330	Основная литература: Андросова Т.А., Е.Е.Юндина Мед.электроника. Учебник. СКФУ, 2016.	ЭБС Конс. студ.	
				Медицинская и биологическая физика: учебник / А.Н. Ремизов. - 4-е изд., испр. и перераб. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2018. - 656 с.	ЭБС Конс. студ.	
				Медицинская и биологическая физика. Сборник задач: учебное пособие / А. Н. Ремизов, А. Г. Максина. - 2-е изд., испр. и перераб. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2014. - 188 с.	ЭБС Конс. студ.	
	Всего студентов		330	Всего экземпляров		
				Дополнительная литература: Физика и биофизика: краткий курс: учеб. пособие. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2011. - 288 с.	ЭБС Конс. студ.	
			Электронные устройства в медицинских приборах. Учебное пособие. Агаханян Т.М., 2005	ЭБС Конс. студ.		
			Системы комплексной электромагнитотерапии. Беркутова А.М., 2000	ЭБС Конс. студ.		

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет»
Министерства здравоохранения Российской Федерации

Кафедра Медицинской биофизики

ПЕРЕЧЕНЬ ЛИЦЕНЗИОННОГО ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ
на 2021 – 2022 учебный год

По дисциплине	<u>«Медицинская электроника»</u> <small>(наименование дисциплины)</small>
Для специальности	<u>«Медицинская биофизика» 30.05.02</u> <small>(наименование и код специальности)</small>

1. Windows Sarver Standard 2012 Russian OLP NL Academic Edition 2 Proc;
2. Windows Remote Desktop Services CAL 2012 Russian OLP NL Academic Edition Device CAL (10 шт.);
3. Desktop School ALNG Lic SAPk MVL A Faculty (300 шт.);
4. Dream Spark Premium Electronic Software Delivery (1 year) Renewal (1 шт.);
5. Dr. Web Desktop Security Suite Комплексная защита с централизованным управлением – 450 лицензий;
6. Dr. Web Desktop Security Suite Антивирус с централизованным управлением – 15 серверных лицензий;
7. Lync Server 2013 Russian OLP NL Academic Edition. Срок действия лицензии: бессрочно;
8. Lync Server Enterprise CAL 2013 Single OLP NL Academic Edition Device Cal (20 шт.). Срок действия лицензии: бессрочно;
9. ABBYY Fine Reader 11 Professional Edition Full Academic (10 шт.). Срок действия лицензии: бессрочно;
10. ABBYY Fine Reader 11 Professional Edition Full Academic (20 шт.). Срок действия лицензии: бессрочно;
11. ABBYY Fine Reader 12 Professional Edition Full Academic (10 шт.). Срок действия лицензии: бессрочно;
12. Chem Office Professional Academic Edition. Срок действия лицензии: бессрочно;
13. Chem Craft Windows Academic license (10 шт.). Срок действия лицензии: бессрочно;
14. Chem Bio Office Ultra Academic Edition. Срок действия лицензии: бессрочно;
15. Statistica Base for Windows v.12 English / v. 10 Russian Academic (25 шт.). Срок действия лицензии: бессрочно.
16. Программный продукт «Система автоматизации библиотек ИРБИС 64» Срок действия лицензии: бессрочно.
17. Программное обеспечение «АнтиПлагиат» с 07.07.2021 г. по 06.07.2022 г.

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет»
Министерства здравоохранения Российской Федерации

Кафедра Медицинской биофизики

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

По дисциплине	<u>«Медицинская электроника»</u> (наименование дисциплины)
Для специальности	<u>«Медицинская биофизика» 30.05.02</u> (наименование и код специальности)

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет»
Министерства здравоохранения Российской Федерации

Кафедра Медицинской биофизики

ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ, ВЫНОСИМЫХ НА ЭКЗАМЕН

По дисциплине	<u>«Медицинская электроника»</u> (наименование дисциплины)
Для специальности	<u>«Медицинская биофизика» 30.05.02</u> (наименование и код специальности)

Вопросы и задания для подготовки к экзамену

1. Медицинская электроника. Классификация электронной медицинской аппаратуры. Основные направления развития медицинской аппаратуры.
2. Электрическая цепь, элементы электрических цепей.
3. Электробезопасность при работе с электромедицинской аппаратурой. Защитное заземление и зануление.
4. Характеристика защиты электромедицинской аппаратуры. Степени защиты электромедицинской аппаратуры.
5. Надежность электронной аппаратуры. Классификация медицинской аппаратуры по надежности.
6. Полупроводники. Собственная и примесная проводимость.
7. Электронно-дырочный переход при отсутствии внешнего напряжения. Прямое и обратное подключение р-п перехода. Рисунок. Графики.
8. Полупроводниковые диоды. Вольт-амперная характеристика диода. Типы полупроводниковых диодов.
9. Применение диодов. Схема простейшего выпрямителя.
10. Биполярные транзисторы, устройство, типы, схематическое обозначение, принцип работы. Основные схемы включения.
11. Работа биполярного транзистора в усилительном режиме. Основные параметры транзистора.
12. Полевые транзисторы, устройство, схематическое обозначение, принцип работы.
13. Общие сведения об усилителях электрических сигналов, их основных параметрах и характеристиках. Одиночный усилительный каскад с ОЭ.
14. Дифференциальный усилитель, назначение, простейшая схема ДУ. Принцип работы.
15. Обратная связь в усилителях. Положительная и отрицательная обратная связь.
16. Схемотехника операционных усилителей: источник тока, токовое зеркало, составной транзистор.
17. Операционные усилители, основные сведения. Обозначение и параметры операционных усилителей.
18. Неинвертирующий операционный усилитель, коэффициент усиления неинвертирующего ОУ.
19. Инвертирующий операционный усилитель, коэффициент усиления инвертирующего ОУ.
20. Интеграторы и дифференциаторы сигналов на ОУ.
21. RC-генератор синусоидальных сигналов.
22. Генератор сигналов прямоугольной формы (мультипликатор).

23. Электрические фильтры. Типы фильтров по диапазону пропускаемых частот. Амплитудно-частотные характеристики электрических фильтров.
24. RC-фильтры. Г-, П- и Т-образные звенья RC-фильтров высокой и низкой частоты.
25. RC-фильтры. RC полосовые и заграждающие фильтры.
26. Импульсные сигналы и электронный ключ.
27. Базовые логические элементы.
28. Сопряжение цифровых и аналоговых устройств. Дешифратор.
29. Триггеры. Асинхронный R-S-триггер. Принцип работы.
30. Триггеры. Синхронный R-S-триггер. Принцип работы.
31. Двухступенчатый триггер. Принцип работы.
32. D-триггер. Принцип работы.
33. J-K триггер. Принцип работы.
34. Счетчики. Суммирующий и вычитающий счетчики.
35. Регистры. Параллельный и последовательный регистры.
36. Датчики медико-биологической информации. Физические принципы работы датчиков.
37. Термисторный и термоэлектрический датчики.
38. Устройства отображения и регистрации информации. Основные требования. Классификация.
39. Аналоговые устройства отображения и регистрации информации. Классификация.
40. Дискретные устройства отображения и регистрации информации. Классификация, основные требования.

Примеры билетов.

Билет №1

1. Обобщенная функциональная схема исследовательского комплекса для изучения функционального состояния биологического объекта.
2. Датчики давления.

Билет №2

1. Требования к источнику питания исследовательского комплекса.
2. Основные характеристики программного пакета LGraph-2.

Билет №3

1. Общие характеристики идеального операционного усилителя.
2. Основные параметры системы ввода-вывода данных E-154.

Билет №4

1. Отрицательная обратная связь в схеме включения операционного усилителя.
2. Мостовые схемы включения датчиков физиологических параметров.

Билет №5

1. Инвертирующий усилитель на операционном усилителе. Основные характеристики.
2. Сфигмографические датчики.

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет»
Министерства здравоохранения Российской Федерации

Кафедра Медицинской биофизики

ПЕРЕЧЕНЬ МЕТОДИЧЕСКИХ УКАЗАНИЙ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ ДЛЯ РАЗЛИЧНЫХ ФОРМ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ

По дисциплине	«Медицинская электроника» <small>(наименование дисциплины)</small>
Для специальности	«Медицинская биофизика» 30.05.02 <small>(наименование и код специальности)</small>

САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА СТУДЕНТОВ

Задания для самостоятельной работы

Задания для самостоятельной работы включают: вопросы для самоконтроля; написание курсовой работы; подготовку типовых заданий для самопроверки и другие виды работ.

Контроль качества выполнения самостоятельной работы по дисциплине (модулю) включает опрос, тесты, оценку курсовой работы, зачет и представлен в разделе 8. «Оценка самостоятельной работы обучающихся».

Выполнение контрольных заданий и иных материалов проводится в соответствии с календарным графиком учебного процесса.

Методические указания по подготовке к самостоятельной работе

Для организации самостоятельного изучения тем (вопросов) дисциплины (модуля) создаются учебно-методические материалы.

Самостоятельная работа студентов обеспечивается следующими условиями:

- наличие и доступность необходимого учебно-методического и справочного материала;
- создание системы регулярного контроля качества выполненной самостоятельной работы;
- консультационная помощь преподавателя.

Методически самостоятельную работу студентов обеспечивают:

- графики самостоятельной работы, содержащие перечень форм и видов аудиторной и внеаудиторной самостоятельной работы студентов, цели и задачи каждого из них;
- сроки выполнения самостоятельной работы и формы контроля над ней;
- методические указания для самостоятельной работы обучающихся, содержащие целевую установку и мотивационную характеристику изучаемых тем, структурно-логические и графологические схемы по изучаемым темам, списки основной и дополнительной литературы для изучения всех тем дисциплины (модуля), вопросы для самоподготовки.

Методические указания разрабатываются для выполнения целевых видов деятельности при подготовке заданий, полученных на занятиях семинарского типа и др.

Методический материал для самостоятельной подготовки представляется в виде литературных источников.

В список учебно-методических материалов для самостоятельной работы обучающихся входит перечень библиотечных ресурсов учебного заведения и других материалов, к которым обучающийся имеет возможность доступа.

Оценка самостоятельной работы обучающихся

Оценка самостоятельной работы – вид контактной внеаудиторной работы преподавателей и обучающихся по образовательной программе дисциплины (модуля). Контроль самостоятельной работы осуществляется преподавателем, ведущим занятия семинарского типа.

Оценка самостоятельной работы учитывается при промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю) в период зачетно-экзаменационной сессии.

Виды оценки результатов освоения программы дисциплины:

- текущий контроль,
- промежуточная аттестация (зачет).

Текущий контроль

Предназначен для проверки индикаторов достижения компетенций, стимулирования учебной работы обучающихся и совершенствования методики освоения новых знаний.

Проводится в течение семестра по всем видам и разделам учебной дисциплины, охватывающим компетенции, формируемые дисциплиной: опросы, дискуссии, тестирование, доклады, рефераты, курсовые работы, другие виды самостоятельной и аудиторной работы.

Рабочая программа учебной дисциплины должна содержать описание шкалы количественных оценок с указанием соответствия баллов достигнутому уровню знаний для каждого вида и формы контроля.

В процессе текущего контроля в течение семестра могут проводиться рубежные аттестации.

Текущий контроль знаний студентов, их подготовки к семинарам осуществляется в устной форме на каждом занятии.

Промежуточная аттестация

Предназначена для определения уровня освоения индикаторов достижения компетенций. Проводится в форме зачета после освоения обучающимся всех разделов дисциплины «Медицинская электроника» и учитывает результаты обучения по дисциплине по всем видам работы студента на протяжении всего курса

Время, отведенное для промежуточной аттестации, указывается в графиках учебного процесса как «Сессия» и относится ко времени самостоятельной работы обучающихся.

Промежуточная аттестация по дисциплинам, для которых не предусмотрены аттестационные испытания, может совпадать с расписанием учебного семестра.

Фонд оценочных средств (ФОС) по дисциплине «Медицинская электроника»

Перечень оценочных средств уровня освоения учебной дисциплины и достижения компетенций включает:

- 1) контрольные вопросы;
- 2) задания в тестовой форме;
- 3) ситуационные задачи;
- 4) контрольные задания;
- 5) практические задания.

Системы оценки освоения программы дисциплины

Оценка учебной работы обучающегося может осуществляться 1) по балльно-рейтинговой системе (БРС), которая является накопительной и оценивается суммой баллов, получаемых в процессе обучения по каждому виду деятельности, составляя в совокупности максимально 100 баллов; 2) по системе оценок ECTS (*European Credit Transfer and Accumulation System* – Европейской системы перевода и накопления кредитов) и 3) в системе оценок, принятых в РФ (по пятибалльной системе, включая зачет).

Соответствие баллов и оценок успеваемости в разных системах

Баллы БРС (%)	Оценки ECTS	Оценки РФ
100–95	A	5+
94–86	B	5
85–69	C	4
68–61	D	3+
60–51	E	3
50–31	Fx	2
30–0	F	Отчисление из вуза
Более 51 балла	Passed	Зачет

Студенты, получившие оценку Fx, зачета не имеют и направляются на повторное обучение. Студенту, не получившему зачет по дисциплине «Медицинская электроника», предоставляется возможность сдавать его повторно (в установленные деканатом сроки).

В традиционной системе оценок, принятых в РФ, критерием оценки является «зачет» или «не зачет» по итогам работы обучающегося на протяжении семестра.

Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю), в том числе перечень учебной литературы и ресурсов информационно-коммуникационной сети «интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

При изучении дисциплины (модуля) обучающиеся могут использовать материалы лекции, учебника и учебно-методической литературы, интернет-ресурсы.

МЕТОДИЧЕСКИЕ РАЗРАБОТКИ ЛЕКЦИЙ

<i>Тема №1:</i>	Электрический сигнал и медицинская информация Понятие о структуре ЭВМ	
<i>2. Дисциплина:</i>	Медицинская электроника	
<i>3. Специальность:</i>	«Медицинская биофизика» 30.05.02	
<i>4. Продолжительность лекций (в академических часах):</i>	2	
<i>5. Учебная цель:</i>	обучение студентов основам знаний, необходимых для грамотного использования современной электронной измерительной и медицинской аппаратуры, предназначенной для научных исследований и использования в практическом здравоохранении.	
<i>6. Объем повторной информации (в минутах):</i>	10	
<i>Объем новой информации (в минутах):</i>	80	
<i>7. План лекции, последовательность ее изложения:</i>	см. презентацию	
<i>8. Иллюстрационные материалы:</i>	см. презентацию	
<i>9. Литература для проработки:</i>	Медицинская и биологическая физика: учебник / Ремизов А.Н. - 4-е изд., испр. и перераб. 2013. - 648 с.	

Медицинская и биологическая физика. Сборник задач: учебное пособие / А. Н. Ремизов, А. Г. Максина. - 2-е изд., испр. и перераб. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2014. - 188 с.	
Тема №2:	Линейные двухполосники в цепи гармонического сигнала Четырехполосники
2. Дисциплина:	Медицинская электроника
3. Специальность:	«Медицинская биофизика» 30.05.02
4. Продолжительность лекций (в академических часах):	2 часа
5. Учебная цель:	обучение студентов основам знаний, необходимых для грамотного использования современной электронной измерительной и медицинской аппаратуры, предназначенной для научных исследований и использования в практическом здравоохранении.
6. Объем повторной информации (в минутах):	10 минут
Объем новой информации (в минутах):	80 минут
7. План лекции, последовательность ее изложения:	см. презентацию
8. Иллюстрационные материалы:	см. презентацию
9. Литература для проработки:	Медицинская и биологическая физика: учебник / Ремизов А.Н. - 4-е изд., испр. и перераб. 2013. - 648 с. Медицинская и биологическая физика. Сборник задач: учебное пособие / А. Н. Ремизов, А. Г. Максина. - 2-е изд., испр. и перераб. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2014. - 188 с.
Тема №3:	Современная диагностическая аппаратура. Резонансные устройства в мед. аппаратуре.
2. Дисциплина:	Медицинская электроника
3. Специальность:	«Медицинская биофизика» 30.05.02
4. Продолжительность лекций (в академических часах):	2 часа
5. Учебная цель:	обучение студентов основам знаний, необходимых для грамотного использования современной электронной измерительной и медицинской аппаратуры, предназначенной для научных исследований и использования в практическом здравоохранении.
6. Объем повторной информации (в минутах):	10 минут
Объем новой информации (в минутах):	80 минут
7. План лекции, последовательность ее изложения:	см. презентацию
8. Иллюстрационные материалы:	см. презентацию
9. Литература для проработки:	Медицинская и биологическая физика: учебник / Ремизов А.Н. - 4-е изд., испр. и перераб. 2013. - 648 с. Медицинская и биологическая физика. Сборник задач: учебное пособие / А. Н. Ремизов, А. Г. Максина. - 2-е изд., испр. и перераб. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2014. - 188 с.
Тема №6:	Нелинейные элементы.
2. Дисциплина:	Медицинская электроника
3. Специальность:	«Медицинская биофизика» 30.05.02
4. Продолжительность лекций (в академических часах):	2 часа
5. Учебная цель:	обучение студентов основам знаний, необходимых для грамотного использования современной электронной измерительной и медицинской аппаратуры, предназначенной для научных исследований и использования в практическом здравоохранении.
6. Объем повторной информации (в минутах):	10 минут
Объем новой информации (в минутах):	80 минут
7. План лекции, последовательность ее изложения:	см. презентацию
8. Иллюстрационные материалы:	см. презентацию
9. Литература для проработки:	

Медицинская и биологическая физика: учебник / Ремизов А.Н. - 4-е изд., испр. и перераб. 2013. - 648 с.	
Медицинская и биологическая физика. Сборник задач: учебное пособие / А. Н. Ремизов, А. Г. Максина. - 2-е изд., испр. и перераб. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2014. - 188 с.	
Тема №7:	Полупроводниковые двухполюсники.
2. Дисциплина:	Медицинская электроника
3. Специальность:	«Медицинская биофизика» 30.05.02
4. Продолжительность лекций (в академических часах):	2 часа
5. Учебная цель: обучение студентов основам знаний, необходимых для грамотного использования современной электронной измерительной и медицинской аппаратуры, предназначенной для научных исследований и использования в практическом здравоохранении.	
6. Объем повторной информации (в минутах):	10 минут
Объем новой информации (в минутах):	80 минут
7. План лекции, последовательность ее изложения: см. презентацию	
8. Иллюстрационные материалы: см. презентацию	
9. Литература для проработки: Медицинская и биологическая физика: учебник / Ремизов А.Н. - 4-е изд., испр. и перераб. 2013. - 648 с. Медицинская и биологическая физика. Сборник задач: учебное пособие / А. Н. Ремизов, А. Г. Максина. - 2-е изд., испр. и перераб. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2014. - 188 с.	
Тема №8:	Электроды и микроэлектроды в медицине и биохимии.
2. Дисциплина:	Медицинская электроника
3. Специальность:	«Медицинская биофизика» 30.05.0
4. Продолжительность лекций (в академических часах):	2 часа
5. Учебная цель: обучение студентов основам знаний, необходимых для грамотного использования современной электронной измерительной и медицинской аппаратуры, предназначенной для научных исследований и использования в практическом здравоохранении.	
6. Объем повторной информации (в минутах):	10 минут
Объем новой информации (в минутах):	80 минут
7. План лекции, последовательность ее изложения: см. презентацию	
8. Иллюстрационные материалы: см. презентацию	
9. Литература для проработки: Медицинская и биологическая физика: учебник / Ремизов А.Н. - 4-е изд., испр. и перераб. 2013. - 648 с. Медицинская и биологическая физика. Сборник задач: учебное пособие / А. Н. Ремизов, А. Г. Максина. - 2-е изд., испр. и перераб. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2014. - 188 с.	
Тема №9:	Механоэлектрические преобразователи в медицине.
2. Дисциплина:	Медицинская электроника
3. Специальность:	«Медицинская биофизика» 30.05.02
4. Продолжительность лекций (в академических часах):	2 часа
5. Учебная цель: обучение студентов основам знаний, необходимых для грамотного использования современной электронной измерительной и медицинской аппаратуры, предназначенной для научных исследований и использования в практическом здравоохранении.	
6. Объем повторной информации (в минутах):	10 минут
Объем новой информации (в минутах):	80 минут
7. План лекции, последовательность ее изложения: см. презентацию	
8. Иллюстрационные материалы: см. презентацию	
9. Литература для проработки:	

Медицинская и биологическая физика: учебник / Ремизов А.Н. - 4-е изд., испр. и перераб. 2013. - 648 с.	
Медицинская и биологическая физика. Сборник задач: учебное пособие / А. Н. Ремизов, А. Г. Максина. - 2-е изд., испр. и перераб. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2014. - 188 с.	
<i>Тема №10:</i>	Термодатчики, электронные медицинские термометры.
<i>2. Дисциплина:</i>	Медицинская электроника
<i>3. Специальность:</i>	«Медицинская биофизика» 30.05.02
<i>4. Продолжительность лекций (в академических часах):</i>	2 часа
<i>5. Учебная цель:</i> обучение студентов основам знаний, необходимых для грамотного использования современной электронной измерительной и медицинской аппаратуры, предназначенной для научных исследований и использования в практическом здравоохранении.	
<i>6. Объем повторной информации (в минутах):</i>	10 минут
<i>Объем новой информации (в минутах):</i>	80 минут
<i>7. План лекции, последовательность ее изложения:</i> см. презентацию	
<i>8. Иллюстрационные материалы:</i> см. презентацию	
<i>9. Литература для проработки:</i> Медицинская и биологическая физика: учебник / Ремизов А.Н. - 4-е изд., испр. и перераб. 2013. - 648 с. Медицинская и биологическая физика. Сборник задач: учебное пособие / А. Н. Ремизов, А. Г. Максина. - 2-е изд., испр. и перераб. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2014. - 188 с.	
<i>Тема №11:</i>	Фотодатчики и их использование в мед. аппаратуре.
<i>2. Дисциплина:</i>	Медицинская электроника
<i>3. Специальность:</i>	«Медицинская биофизика» 30.05.02
<i>4. Продолжительность лекций (в академических часах):</i>	2 часа
<i>5. Учебная цель:</i> обучение студентов основам знаний, необходимых для грамотного использования современной электронной измерительной и медицинской аппаратуры, предназначенной для научных исследований и использования в практическом здравоохранении.	
<i>6. Объем повторной информации (в минутах):</i>	10 минут
<i>Объем новой информации (в минутах):</i>	80 минут
<i>7. План лекции, последовательность ее изложения:</i> см. презентацию	
<i>8. Иллюстрационные материалы:</i> см. презентацию	
<i>9. Литература для проработки:</i> Медицинская и биологическая физика: учебник / Ремизов А.Н. - 4-е изд., испр. и перераб. 2013. - 648 с. Медицинская и биологическая физика. Сборник задач: учебное пособие / А. Н. Ремизов, А. Г. Максина. - 2-е изд., испр. и перераб. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2014. - 188 с.	
<i>Тема №12:</i>	Полевые транзисторы. Биполярные транзисторы.
<i>2. Дисциплина:</i>	Медицинская электроника
<i>3. Специальность:</i>	«Медицинская биофизика» 30.05.02
<i>4. Продолжительность лекций (в академических часах):</i>	2 часа
<i>5. Учебная цель:</i> обучение студентов основам знаний, необходимых для грамотного использования современной электронной измерительной и медицинской аппаратуры, предназначенной для научных исследований и использования в практическом здравоохранении.	
<i>6. Объем повторной информации (в минутах):</i>	10 минут
<i>Объем новой информации (в минутах):</i>	80 минут
<i>7. План лекции, последовательность ее изложения:</i> см. презентации	
<i>8. Иллюстрационные материалы:</i> см. презентацию	
<i>9. Литература для проработки:</i>	

Медицинская и биологическая физика: учебник / Ремизов А.Н. - 4-е изд., испр. и перераб. 2013. - 648 с.	
Медицинская и биологическая физика. Сборник задач: учебное пособие / А. Н. Ремизов, А. Г. Максина. - 2-е изд., испр. и перераб. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2014. - 188 с.	
Тема №13:	Обратные связи в усилителях.
2. Дисциплина:	Медицинская электроника
3. Специальность:	«Медицинская биофизика» 30.05.02
4. Продолжительность лекций (в академических часах):	2 часа
5. Учебная цель: обучение студентов основам знаний, необходимых для грамотного использования современной электронной измерительной и медицинской аппаратуры, предназначенной для научных исследований и использования в практическом здравоохранении.	
6. Объем повторной информации (в минутах):	10 минут
Объем новой информации (в минутах):	80 минут
7. План лекции, последовательность ее изложения: см. презентацию	
8. Иллюстрационные материалы: см. презентацию	
9. Литература для проработки: Медицинская и биологическая физика: учебник / Ремизов А.Н. - 4-е изд., испр. и перераб. 2013. - 648 с. Медицинская и биологическая физика. Сборник задач: учебное пособие / А. Н. Ремизов, А. Г. Максина. - 2-е изд., испр. и перераб. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2014. - 188 с.	
Тема №14:	Дифференциальный усилительный каскад в мед. технике.
2. Дисциплина:	Медицинская электроника
3. Специальность:	«Медицинская биофизика» 30.05.02
4. Продолжительность лекций (в академических часах):	2 часа
5. Учебная цель: обучение студентов основам знаний, необходимых для грамотного использования современной электронной измерительной и медицинской аппаратуры, предназначенной для научных исследований и использования в практическом здравоохранении.	
6. Объем повторной информации (в минутах):	10 минут
Объем новой информации (в минутах):	80 минут
7. План лекции, последовательность ее изложения: см. презентацию	
8. Иллюстрационные материалы: см. презентацию	
9. Литература для проработки: Медицинская и биологическая физика: учебник / Ремизов А.Н. - 4-е изд., испр. и перераб. 2013. - 648 с. Медицинская и биологическая физика. Сборник задач: учебное пособие / А. Н. Ремизов, А. Г. Максина. - 2-е изд., испр. и перераб. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2014. - 188 с.	
Тема №15:	Операционные усилительные микросхемы.
2. Дисциплина:	Медицинская электроника
3. Специальность:	«Медицинская биофизика» 30.05.02
4. Продолжительность лекций (в академических часах):	2 часа
5. Учебная цель: обучение студентов основам знаний, необходимых для грамотного использования современной электронной измерительной и медицинской аппаратуры, предназначенной для научных исследований и использования в практическом здравоохранении.	
6. Объем повторной информации (в минутах):	10 минут
Объем новой информации (в минутах):	80 минут
7. План лекции, последовательность ее изложения: см. презентацию	
8. Иллюстрационные материалы: см. презентацию	
9. Литература для проработки:	

Медицинская и биологическая физика: учебник / Ремизов А.Н. - 4-е изд., испр. и перераб. 2013. - 648 с.	
Медицинская и биологическая физика. Сборник задач: учебное пособие / А. Н. Ремизов, А. Г. Максина. - 2-е изд., испр. и перераб. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2014. - 188 с.	
Тема №16:	Аналоговое преобразование мед. информации
2. Дисциплина:	Медицинская электроника
3. Специальность:	«Медицинская биофизика» 30.05.02
4. Продолжительность лекций (в академических часах):	2 часа
5. Учебная цель: обучение студентов основам знаний, необходимых для грамотного использования современной электронной измерительной и медицинской аппаратуры, предназначенной для научных исследований и использования в практическом здравоохранении.	
6. Объем повторной информации (в минутах):	10 минут
Объем новой информации (в минутах):	80 минут
7. План лекции, последовательность ее изложения: см. презентацию	
8. Иллюстрационные материалы: см. презентацию	
9. Литература для проработки: Медицинская и биологическая физика: учебник / Ремизов А.Н. - 4-е изд., испр. и перераб. 2013. - 648 с. Медицинская и биологическая физика. Сборник задач: учебное пособие / А. Н. Ремизов, А. Г. Максина. - 2-е изд., испр. и перераб. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2014. - 188 с.	
Тема №17:	Электронные генераторы гармонического сигнала.
2. Дисциплина:	Медицинская электроника
3. Специальность:	«Медицинская биофизика» 30.05.02
4. Продолжительность лекций (в академических часах):	2 часа
5. Учебная цель: обучение студентов основам знаний, необходимых для грамотного использования современной электронной измерительной и медицинской аппаратуры, предназначенной для научных исследований и использования в практическом здравоохранении.	
6. Объем повторной информации (в минутах):	10 минут
Объем новой информации (в минутах):	80 минут
7. План лекции, последовательность ее изложения: см. презентацию	
8. Иллюстрационные материалы: см. презентацию	
9. Литература для проработки: Медицинская и биологическая физика: учебник / Ремизов А.Н. - 4-е изд., испр. и перераб. 2013. - 648 с. Медицинская и биологическая физика. Сборник задач: учебное пособие / А. Н. Ремизов, А. Г. Максина. - 2-е изд., испр. и перераб. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2014. - 188 с.	
Тема №18:	Релаксационные генераторы.
2. Дисциплина:	Медицинская электроника
3. Специальность:	«Медицинская биофизика» 30.05.02
4. Продолжительность лекций (в академических часах):	2 часа
5. Учебная цель: обучение студентов основам знаний, необходимых для грамотного использования современной электронной измерительной и медицинской аппаратуры, предназначенной для научных исследований и использования в практическом здравоохранении.	
6. Объем повторной информации (в минутах):	10 минут
Объем новой информации (в минутах):	80 минут
7. План лекции, последовательность ее изложения: см. презентацию	
8. Иллюстрационные материалы: см. презентацию	
9. Литература для проработки:	

Медицинская и биологическая физика: учебник / Ремизов А.Н. - 4-е изд., испр. и перераб. 2013. - 648 с.	
Медицинская и биологическая физика. Сборник задач: учебное пособие / А. Н. Ремизов, А. Г. Максина. - 2-е изд., испр. и перераб. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2014. - 188 с.	
<i>Тема №19:</i>	Логические элементы.
<i>2. Дисциплина:</i>	Медицинская электроника
<i>3. Специальность:</i>	«Медицинская биофизика» 30.05.02
<i>4. Продолжительность лекций (в академических часах):</i>	2 часа
<i>5. Учебная цель:</i> обучение студентов основам знаний, необходимых для грамотного использования современной электронной измерительной и медицинской аппаратуры, предназначенной для научных исследований и использования в практическом здравоохранении.	
<i>6. Объем повторной информации (в минутах):</i>	10 минут
<i>Объем новой информации (в минутах):</i>	80 минут
<i>7. План лекции, последовательность ее изложения:</i> см. презентацию	
<i>8. Иллюстрационные материалы:</i> см. презентацию	
<i>9. Литература для проработки:</i> Медицинская и биологическая физика: учебник / Ремизов А.Н. - 4-е изд., испр. и перераб. 2013. - 648 с. Медицинская и биологическая физика. Сборник задач: учебное пособие / А. Н. Ремизов, А. Г. Максина. - 2-е изд., испр. и перераб. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2014. - 188 с.	
<i>Тема №20:</i>	Переключающие интегральные микросхемы.
<i>2. Дисциплина:</i>	Медицинская электроника
<i>3. Специальность:</i>	«Медицинская биофизика» 30.05.02
<i>4. Продолжительность лекций (в академических часах):</i>	2 часа
<i>5. Учебная цель:</i> обучение студентов основам знаний, необходимых для грамотного использования современной электронной измерительной и медицинской аппаратуры, предназначенной для научных исследований и использования в практическом здравоохранении.	
<i>6. Объем повторной информации (в минутах):</i>	10 минут
<i>Объем новой информации (в минутах):</i>	80 минут
<i>7. План лекции, последовательность ее изложения:</i> см. презентацию	
<i>8. Иллюстрационные материалы:</i> см. презентацию	
<i>9. Литература для проработки:</i> Медицинская и биологическая физика: учебник / Ремизов А.Н. - 4-е изд., испр. и перераб. 2013. - 648 с. Медицинская и биологическая физика. Сборник задач: учебное пособие / А. Н. Ремизов, А. Г. Максина. - 2-е изд., испр. и перераб. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2014. - 188 с.	

Кафедра Медицинской биофизики

ПЕРЕЧЕНЬ МЕТОДИЧЕСКИХ УКАЗАНИЙ ОБУЧАЕМЫМ
ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

По дисциплине	«Медицинская электроника» (наименование дисциплины)
Для специальности	«Медицинская биофизика» 30.05.02 (наименование и код специальности)

6.1. Методические указания к практическим занятиям

См. методические разработки к практическим занятиям.

6.2. Формы и методика базисного, текущего и итогового контроля

Базисный контроль выполняется по разделам программы дисциплины «Медицинская электроника» для высших учебных заведений на первом практическом занятии путем проведения собеседования.

На основании полученных результатов определяются базовые знания обучающихся.

Текущий контроль выполняется путем:

- проведения и оценки устных или письменных опросов на лекциях и практических занятиях;
- проверки и оценки выполнения заданий на практических занятиях;
- проверки и оценки выполнения самостоятельных и контрольных заданий на практических занятиях;
- проверки и оценки качества ведения конспектов.

Промежуточный контроль проводится по завершении раздела и осуществляется в форме тестового опроса. На основании процента правильных ответов определяется результат промежуточного контроля.

Итоговый контроль выполняется приемом недифференцированного зачета, на котором оценивается степень усвоения обучающимися содержания дисциплины в целом.

К зачету допускаются обучающиеся, выполнившие полностью учебную программу.

Зачет состоит трех частей:

- проверка уровня освоения дисциплины в виде тестирования;
- собеседование по теоретическому вопросу;
- выполнение практического задания.

Контролирующие задания в тестовой форме по циклу с указанием раздела приводятся в разделе «Банки контрольных заданий и вопросов (тестов) по отдельным темам и в целом по дисциплине».

МЕТОДИЧЕСКИЕ РАЗРАБОТКИ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ

Тема 1:	Электрический сигнал и медицинская информация. Понятие о структуре ЭВМ.	
2. Дисциплина:	Медицинская электроника	
3. Специальность:	«Медицинская биофизика» 30.05.02	
4. Продолжительность занятий (в академических часах)		4

5. <i>Учебные цели:</i> обучение студентов основам знаний, необходимых для грамотного использования современной электронной измерительной и медицинской аппаратуры, предназначенной для научных исследований и использования в практическом здравоохранении.	
6. <i>Объем повторной информации (в минутах):</i>	20 минут
<i>Объем новой информации (в минутах):</i>	70 минут
<i>Практическая подготовка (в минутах):</i>	90
7. <i>Условия для проведения занятия:</i> Наличие персональных компьютеров, программного обеспечения и методических разработок	
8. <i>Самостоятельная работа обучающегося:</i> Повторение пройденного на практическом занятии материала для лучшего усвоения.	
9. <i>Методы контроля полученных знаний и навыков:</i> Контрольный опрос. Дискуссия по результатам выполненной работы	
10. Литература для проработки: Медицинская и биологическая физика: учебник / Ремизов А.Н. - 4-е изд., испр. и перераб. 2013. - 648 с. Медицинская и биологическая физика. Сборник задач: учебное пособие / А. Н. Ремизов, А. Г. Максина. - 2-е изд., испр. и перераб. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2014. - 188 с.	
<i>Тема 2:</i>	Линейные двухполюсники в цепи гармонического сигнала. Четырехполюсники.
2. <i>Дисциплина:</i>	Медицинская электроника
3. <i>Специальность:</i>	«Медицинская биофизика» 30.05.02
4. <i>Продолжительность занятий (в академических часах)</i>	4
5. <i>Учебные цели:</i> обучение студентов основам знаний, необходимых для грамотного использования современной электронной измерительной и медицинской аппаратуры, предназначенной для научных исследований и использования в практическом здравоохранении.	
6. <i>Объем повторной информации (в минутах):</i>	20 минут
<i>Объем новой информации (в минутах):</i>	70 минут
<i>Практическая подготовка (в минутах):</i>	90
7. <i>Условия для проведения занятия:</i> Наличие персональных компьютеров, программного обеспечения и методических разработок	
8. <i>Самостоятельная работа обучающегося:</i> Повторение пройденного на практическом занятии материала для лучшего усвоения.	
9. <i>Методы контроля полученных знаний и навыков:</i> Контрольный опрос. Дискуссия по результатам выполненной работы	
10. Литература для проработки: Медицинская и биологическая физика: учебник / Ремизов А.Н. - 4-е изд., испр. и перераб. 2013. - 648 с. Медицинская и биологическая физика. Сборник задач: учебное пособие / А. Н. Ремизов, А. Г. Максина. - 2-е изд., испр. и перераб. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2014. - 188 с.	
<i>Тема 3:</i>	Современная диагностическая аппаратура. Резонансные устройства в мед. аппаратуре.
2. <i>Дисциплина:</i>	Медицинская электроника
3. <i>Специальность:</i>	«Медицинская биофизика» 30.05.02
4. <i>Продолжительность занятий (в академических часах)</i>	4
5. <i>Учебные цели:</i> обучение студентов основам знаний, необходимых для грамотного использования современной электронной измерительной и медицинской аппаратуры, предназначенной для научных исследований и использования в практическом здравоохранении.	
6. <i>Объем повторной информации (в минутах):</i>	20 минут

<i>Объем новой информации (в минутах):</i>	70 минут
<i>Практическая подготовка (в минутах):</i>	90
7. <i>Условия для проведения занятия:</i> Наличие персональных компьютеров, программного обеспечения и методических разработок	
8. <i>Самостоятельная работа обучающегося:</i> Повторение пройденного на практическом занятии материала для лучшего усвоения.	
9. <i>Методы контроля полученных знаний и навыков:</i> Контрольный опрос. Дискуссия по результатам выполненной работы	
10. Литература для проработки: Медицинская и биологическая физика: учебник / Ремизов А.Н. - 4-е изд., испр. и перераб. 2013. - 648 с. Медицинская и биологическая физика. Сборник задач: учебное пособие / А. Н. Ремизов, А. Г. Максина. - 2-е изд., испр. и перераб. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2014. - 188 с.	
<i>Тема 4:</i>	Спектральный состав сигнала.
<i>2. Дисциплина:</i>	Медицинская электроника
<i>3. Специальность:</i>	«Медицинская биофизика» 30.05.02
<i>4. Продолжительность занятий (в академических часах)</i>	4
5. <i>Учебные цели:</i> обучение студентов основам знаний, необходимых для грамотного использования современной электронной измерительной и медицинской аппаратуры, предназначенной для научных исследований и использования в практическом здравоохранении.	
<i>6. Объем повторной информации (в минутах):</i>	20 минут
<i>Объем новой информации (в минутах):</i>	70 минут
<i>Практическая подготовка (в минутах):</i>	90
7. <i>Условия для проведения занятия:</i> Наличие персональных компьютеров, программного обеспечения и методических разработок	
8. <i>Самостоятельная работа обучающегося:</i> Повторение пройденного на практическом занятии материала для лучшего усвоения.	
9. <i>Методы контроля полученных знаний и навыков:</i> Контрольный опрос. Дискуссия по результатам выполненной работы	
10. Литература для проработки: Медицинская и биологическая физика: учебник / Ремизов А.Н. - 4-е изд., испр. и перераб. 2013. - 648 с. Медицинская и биологическая физика. Сборник задач: учебное пособие / А. Н. Ремизов, А. Г. Максина. - 2-е изд., испр. и перераб. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2014. - 188 с.	
<i>Тема 5:</i>	Импульсные структуры.
<i>2. Дисциплина:</i>	Медицинская электроника
<i>3. Специальность:</i>	«Медицинская биофизика» 30.05.02
<i>4. Продолжительность занятий (в академических часах)</i>	4
5. <i>Учебные цели:</i> обучение студентов основам знаний, необходимых для грамотного использования современной электронной измерительной и медицинской аппаратуры, предназначенной для научных исследований и использования в практическом здравоохранении.	
<i>6. Объем повторной информации (в минутах):</i>	20 минут
<i>Объем новой информации (в минутах):</i>	70 минут
<i>Практическая подготовка (в минутах):</i>	90
7. <i>Условия для проведения занятия:</i> Наличие персональных компьютеров, программного обеспечения и методических разработок	
8. <i>Самостоятельная работа обучающегося:</i> Повторение пройденного на практическом занятии материала для лучшего усвоения.	
9. <i>Методы контроля полученных знаний и навыков:</i> Контрольный опрос. Дискуссия по	

результатам выполненной работы	
10. Литература для проработки: Медицинская и биологическая физика: учебник / Ремизов А.Н. - 4-е изд., испр. и перераб. 2013. - 648 с. Медицинская и биологическая физика. Сборник задач: учебное пособие / А. Н. Ремизов, А. Г. Максина. - 2-е изд., испр. и перераб. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2014. - 188 с.	
Тема 6:	Нелинейные элементы.
2. Дисциплина:	Медицинская электроника
3. Специальность:	«Медицинская биофизика» 30.05.02
4. Продолжительность занятий (в академических часах)	4
5. Учебные цели: обучение студентов основам знаний, необходимых для грамотного использования современной электронной измерительной и медицинской аппаратуры, предназначенной для научных исследований и использования в практическом здравоохранении.	
6. Объем повторной информации (в минутах):	20 минут
Объем новой информации (в минутах):	70 минут
Практическая подготовка (в минутах):	90
7. Условия для проведения занятия: Наличие персональных компьютеров, программного обеспечения и методических разработок	
8. Самостоятельная работа обучающегося: Повторение пройденного на практическом занятии материала для лучшего усвоения.	
9. Методы контроля полученных знаний и навыков: Контрольный опрос. Дискуссия по результатам выполненной работы	
10. Литература для проработки: Медицинская и биологическая физика: учебник / Ремизов А.Н. - 4-е изд., испр. и перераб. 2013. - 648 с. Медицинская и биологическая физика. Сборник задач: учебное пособие / А. Н. Ремизов, А. Г. Максина. - 2-е изд., испр. и перераб. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2014. - 188 с.	
Тема 7:	Полупроводниковые двухполюсники.
2. Дисциплина:	Медицинская электроника
3. Специальность:	«Медицинская биофизика» 30.05.02
4. Продолжительность занятий (в академических часах)	4
5. Учебные цели: обучение студентов основам знаний, необходимых для грамотного использования современной электронной измерительной и медицинской аппаратуры, предназначенной для научных исследований и использования в практическом здравоохранении.	
6. Объем повторной информации (в минутах):	20 минут
Объем новой информации (в минутах):	70 минут
Практическая подготовка (в минутах):	90
7. Условия для проведения занятия: Наличие персональных компьютеров, программного обеспечения и методических разработок	
8. Самостоятельная работа обучающегося: Повторение пройденного на практическом занятии материала для лучшего усвоения.	
9. Методы контроля полученных знаний и навыков: Контрольный опрос. Дискуссия по результатам выполненной работы	
10. Литература для проработки: Медицинская и биологическая физика: учебник / Ремизов А.Н. - 4-е изд., испр. и перераб. 2013. - 648 с. Медицинская и биологическая физика. Сборник задач: учебное пособие / А. Н. Ремизов, А. Г. Максина. - 2-е изд., испр. и перераб. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2014. - 188 с.	
Тема 8:	Электроды и микроэлектроды в медицине и биохимии.

2. Дисциплина:	Медицинская электроника
3. Специальность:	«Медицинская биофизика» 30.05.02
4. Продолжительность занятий (в академических часах)	4
5. Учебные цели:	обучение студентов основам знаний, необходимых для грамотного использования современной электронной измерительной и медицинской аппаратуры, предназначенной для научных исследований и использования в практическом здравоохранении.
6. Объем повторной информации (в минутах):	20 минут
Объем новой информации (в минутах):	70 минут
Практическая подготовка (в минутах):	90
7. Условия для проведения занятия:	Наличие персональных компьютеров, программного обеспечения и методических разработок
8. Самостоятельная работа обучающегося:	Повторение пройденного на практическом занятии материала для лучшего усвоения.
9. Методы контроля полученных знаний и навыков:	Контрольный опрос. Дискуссия по результатам выполненной работы
10. Литература для проработки:	Медицинская и биологическая физика: учебник / Ремизов А.Н. - 4-е изд., испр. и перераб. 2013. - 648 с. Медицинская и биологическая физика. Сборник задач: учебное пособие / А. Н. Ремизов, А. Г. Максина. - 2-е изд., испр. и перераб. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2014. - 188 с.
Тема 9:	Механоэлектрические преобразователи в медицине.
2. Дисциплина:	Медицинская электроника
3. Специальность:	«Медицинская биофизика» 30.05.02
4. Продолжительность занятий (в академических часах)	4
5. Учебные цели:	обучение студентов основам знаний, необходимых для грамотного использования современной электронной измерительной и медицинской аппаратуры, предназначенной для научных исследований и использования в практическом здравоохранении.
6. Объем повторной информации (в минутах):	20 минут
Объем новой информации (в минутах):	70 минут
Практическая подготовка (в минутах):	90
7. Условия для проведения занятия:	Наличие персональных компьютеров, программного обеспечения и методических разработок
8. Самостоятельная работа обучающегося:	Повторение пройденного на практическом занятии материала для лучшего усвоения.
9. Методы контроля полученных знаний и навыков:	Контрольный опрос. Дискуссия по результатам выполненной работы
10. Литература для проработки:	Медицинская и биологическая физика: учебник / Ремизов А.Н. - 4-е изд., испр. и перераб. 2013. - 648 с. Медицинская и биологическая физика. Сборник задач: учебное пособие / А. Н. Ремизов, А. Г. Максина. - 2-е изд., испр. и перераб. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2014. - 188 с.
Тема 10:	Термодатчики, электронные медицинские термометры.
2. Дисциплина:	Медицинская электроника
3. Специальность:	«Медицинская биофизика» 30.05.02
4. Продолжительность занятий (в академических часах)	4
5. Учебные цели:	обучение студентов основам знаний, необходимых для грамотного использования современной электронной измерительной и медицинской аппаратуры, предназначенной для научных исследований и использования в практическом здравоохранении.

6. Объем повторной информации (в минутах):	20 минут
Объем новой информации (в минутах):	70 минут
Практическая подготовка (в минутах):	90
7. Условия для проведения занятия: Наличие персональных компьютеров, программного обеспечения и методических разработок	
8. Самостоятельная работа обучающегося: Повторение пройденного на практическом занятии материала для лучшего усвоения.	
9. Методы контроля полученных знаний и навыков: Контрольный опрос. Дискуссия по результатам выполненной работы	
10. Литература для проработки: Медицинская и биологическая физика: учебник / Ремизов А.Н. - 4-е изд., испр. и перераб. 2013. - 648 с. Медицинская и биологическая физика. Сборник задач: учебное пособие / А. Н. Ремизов, А. Г. Максина. - 2-е изд., испр. и перераб. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2014. - 188 с.	
Тема 11:	Фотодатчики и их использование в мед. аппаратуре.
2. Дисциплина:	Медицинская электроника
3. Специальность:	«Медицинская биофизика» 30.05.02
4. Продолжительность занятий (в академических часах)	4
5. Учебные цели: обучение студентов основам знаний, необходимых для грамотного использования современной электронной измерительной и медицинской аппаратуры, предназначенной для научных исследований и использования в практическом здравоохранении.	
6. Объем повторной информации (в минутах):	20 минут
Объем новой информации (в минутах):	70 минут
Практическая подготовка (в минутах):	90
7. Условия для проведения занятия: Наличие персональных компьютеров, программного обеспечения и методических разработок	
8. Самостоятельная работа обучающегося: Повторение пройденного на практическом занятии материала для лучшего усвоения.	
9. Методы контроля полученных знаний и навыков: Контрольный опрос. Дискуссия по результатам выполненной работы	
10. Литература для проработки: Медицинская и биологическая физика: учебник / Ремизов А.Н. - 4-е изд., испр. и перераб. 2013. - 648 с. Медицинская и биологическая физика. Сборник задач: учебное пособие / А. Н. Ремизов, А. Г. Максина. - 2-е изд., испр. и перераб. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2014. - 188 с.	
Тема 12:	Полевые транзисторы Биполярные транзисторы.
2. Дисциплина:	Медицинская электроника Медицинская электроника
3. Специальность:	«Медицинская биофизика» 30.05.02
4. Продолжительность занятий (в академических часах)	4
5. Учебные цели: обучение студентов основам знаний, необходимых для грамотного использования современной электронной измерительной и медицинской аппаратуры, предназначенной для научных исследований и использования в практическом здравоохранении.	
6. Объем повторной информации (в минутах):	20 минут
Объем новой информации (в минутах):	70 минут
Практическая подготовка (в минутах):	90
7. Условия для проведения занятия: Наличие персональных компьютеров, программного обеспечения и методических разработок	
8. Самостоятельная работа обучающегося: Повторение пройденного на практическом занятии материала для лучшего усвоения.	

9. Методы контроля полученных знаний и навыков: Контрольный опрос. Дискуссия по результатам выполненной работы	
10. Литература для проработки: Медицинская и биологическая физика: учебник / Ремизов А.Н. - 4-е изд., испр. и перераб. 2013. - 648 с. Медицинская и биологическая физика. Сборник задач: учебное пособие / А. Н. Ремизов, А. Г. Максина. - 2-е изд., испр. и перераб. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2014. - 188 с.	
Тема 13:	Обратные связи в усилителях.
2. Дисциплина:	Медицинская электроника
3. Специальность:	«Медицинская биофизика» 30.05.02
4. Продолжительность занятий (в академических часах)	4
5. Учебные цели: обучение студентов основам знаний, необходимых для грамотного использования современной электронной измерительной и медицинской аппаратуры, предназначенной для научных исследований и использования в практическом здравоохранении.	
6. Объем повторной информации (в минутах):	20 минут
Объем новой информации (в минутах):	70 минут
Практическая подготовка (в минутах):	90
7. Условия для проведения занятия: Наличие персональных компьютеров, программного обеспечения и методических разработок	
8. Самостоятельная работа обучающегося: Повторение пройденного на практическом занятии материала для лучшего усвоения.	
9. Методы контроля полученных знаний и навыков: Контрольный опрос. Дискуссия по результатам выполненной работы	
10. Литература для проработки: Медицинская и биологическая физика: учебник / Ремизов А.Н. - 4-е изд., испр. и перераб. 2013. - 648 с. Медицинская и биологическая физика. Сборник задач: учебное пособие / А. Н. Ремизов, А. Г. Максина. - 2-е изд., испр. и перераб. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2014. - 188 с.	
Тема 14:	Дифференциальный усилительный каскад в мед. технике.
2. Дисциплина:	Медицинская электроника
3. Специальность:	«Медицинская биофизика» 30.05.02
4. Продолжительность занятий (в академических часах)	4
5. Учебные цели: обучение студентов основам знаний, необходимых для грамотного использования современной электронной измерительной и медицинской аппаратуры, предназначенной для научных исследований и использования в практическом здравоохранении.	
6. Объем повторной информации (в минутах):	20 минут
Объем новой информации (в минутах):	70 минут
Практическая подготовка (в минутах):	90
7. Условия для проведения занятия: Наличие персональных компьютеров, программного обеспечения и методических разработок	
8. Самостоятельная работа обучающегося: Повторение пройденного на практическом занятии материала для лучшего усвоения.	
9. Методы контроля полученных знаний и навыков: Контрольный опрос. Дискуссия по результатам выполненной работы	
10. Литература для проработки: Медицинская и биологическая физика: учебник / Ремизов А.Н. - 4-е изд., испр. и перераб. 2013. - 648 с. Медицинская и биологическая физика. Сборник задач: учебное пособие / А. Н. Ремизов, А. Г. Максина. - 2-е изд., испр. и перераб. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2014. - 188 с.	

Тема 15:	Операционные усилительные микросхемы.	
2. Дисциплина:	Медицинская электроника	
3. Специальность:	«Медицинская биофизика» 30.05.02	
4. Продолжительность занятий (в академических часах)	4	
5. Учебные цели:	обучение студентов основам знаний, необходимых для грамотного использования современной электронной измерительной и медицинской аппаратуры, предназначенной для научных исследований и использования в практическом здравоохранении.	
6. Объем повторной информации (в минутах):	20 минут	
Объем новой информации (в минутах):	70 минут	
Практическая подготовка (в минутах):	90	
7. Условия для проведения занятия:	Наличие персональных компьютеров, программного обеспечения и методических разработок	
8. Самостоятельная работа обучающегося:	Повторение пройденного на практическом занятии материала для лучшего усвоения.	
9. Методы контроля полученных знаний и навыков:	Контрольный опрос. Дискуссия по результатам выполненной работы	
10. Литература для проработки:	Медицинская и биологическая физика: учебник / Ремизов А.Н. - 4-е изд., испр. и перераб. 2013. - 648 с. Медицинская и биологическая физика. Сборник задач: учебное пособие / А. Н. Ремизов, А. Г. Максина. - 2-е изд., испр. и перераб. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2014. - 188 с.	
Тема 16:	Аналоговое преобразование мед. информации.	
2. Дисциплина:	Медицинская электроника	
3. Специальность:	«Медицинская биофизика» 30.05.02	
4. Продолжительность занятий (в академических часах)	4	
5. Учебные цели:	обучение студентов основам знаний, необходимых для грамотного использования современной электронной измерительной и медицинской аппаратуры, предназначенной для научных исследований и использования в практическом здравоохранении.	
6. Объем повторной информации (в минутах):	20 минут	
Объем новой информации (в минутах):	70 минут	
Практическая подготовка (в минутах):	90	
7. Условия для проведения занятия:	Наличие персональных компьютеров, программного обеспечения и методических разработок	
8. Самостоятельная работа обучающегося:	Повторение пройденного на практическом занятии материала для лучшего усвоения.	
9. Методы контроля полученных знаний и навыков:	Контрольный опрос. Дискуссия по результатам выполненной работы	
10. Литература для проработки:	Медицинская и биологическая физика: учебник / Ремизов А.Н. - 4-е изд., испр. и перераб. 2013. - 648 с. Медицинская и биологическая физика. Сборник задач: учебное пособие / А. Н. Ремизов, А. Г. Максина. - 2-е изд., испр. и перераб. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2014. - 188 с.	
Тема 17:	Электронные генераторы гармонического сигнала.	
2. Дисциплина:	Медицинская электроника	
3. Специальность:	«Медицинская биофизика» 30.05.02	
4. Продолжительность занятий (в академических часах)	4	
5. Учебные цели:	обучение студентов основам знаний, необходимых для грамотного использования современной электронной измерительной и медицинской аппаратуры, предназначенной для научных исследований и использования в практическом	

здравоохранении.	
6. Объем повторной информации (в минутах):	20 минут
Объем новой информации (в минутах):	70 минут
Практическая подготовка (в минутах):	90
7. Условия для проведения занятия: Наличие персональных компьютеров, программного обеспечения и методических разработок	
8. Самостоятельная работа обучающегося: Повторение пройденного на практическом занятии материала для лучшего усвоения.	
9. Методы контроля полученных знаний и навыков: Контрольный опрос. Дискуссия по результатам выполненной работы	
10. Литература для проработки: Медицинская и биологическая физика: учебник / Ремизов А.Н. - 4-е изд., испр. и перераб. 2013. - 648 с. Медицинская и биологическая физика. Сборник задач: учебное пособие / А. Н. Ремизов, А. Г. Максина. - 2-е изд., испр. и перераб. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2014. - 188 с.	
Тема 18:	Релаксационные генераторы
2. Дисциплина:	Медицинская электроника
3. Специальность:	«Медицинская биофизика» 30.05.02
4. Продолжительность занятий (в академических часах)	4
5. Учебные цели: обучение студентов основам знаний, необходимых для грамотного использования современной электронной измерительной и медицинской аппаратуры, предназначенной для научных исследований и использования в практическом здравоохранении.	
6. Объем повторной информации (в минутах):	20 минут
Объем новой информации (в минутах):	70 минут
Практическая подготовка (в минутах):	90
7. Условия для проведения занятия: Наличие персональных компьютеров, программного обеспечения и методических разработок	
8. Самостоятельная работа обучающегося: Повторение пройденного на практическом занятии материала для лучшего усвоения.	
9. Методы контроля полученных знаний и навыков: Контрольный опрос. Дискуссия по результатам выполненной работы	
10. Литература для проработки: Медицинская и биологическая физика: учебник / Ремизов А.Н. - 4-е изд., испр. и перераб. 2013. - 648 с. Медицинская и биологическая физика. Сборник задач: учебное пособие / А. Н. Ремизов, А. Г. Максина. - 2-е изд., испр. и перераб. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2014. - 188 с.	
Тема 19:	Логические элементы
2. Дисциплина:	Медицинская электроника
3. Специальность:	«Медицинская биофизика» 30.05.02
4. Продолжительность занятий (в академических часах)	4
5. Учебные цели: обучение студентов основам знаний, необходимых для грамотного использования современной электронной измерительной и медицинской аппаратуры, предназначенной для научных исследований и использования в практическом здравоохранении.	
6. Объем повторной информации (в минутах):	20 минут
Объем новой информации (в минутах):	70 минут
Практическая подготовка (в минутах):	90
7. Условия для проведения занятия: Наличие персональных компьютеров, программного обеспечения и методических разработок	
8. Самостоятельная работа обучающегося: Повторение пройденного на практическом	

занятия материала для лучшего усвоения.	
9. Методы контроля полученных знаний и навыков: Контрольный опрос. Дискуссия по результатам выполненной работы	
10. Литература для проработки: Медицинская и биологическая физика: учебник / Ремизов А.Н. - 4-е изд., испр. и перераб. 2013. - 648 с. Медицинская и биологическая физика. Сборник задач: учебное пособие / А. Н. Ремизов, А. Г. Максина. - 2-е изд., испр. и перераб. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2014. - 188 с.	
Тема 20:	Переключающие интегральные микросхемы.
2. Дисциплина:	Медицинская электроника
3. Специальность:	«Медицинская биофизика» 30.05.02
4. Продолжительность занятий (в академических часах)	4
5. Учебные цели: обучение студентов основам знаний, необходимых для грамотного использования современной электронной измерительной и медицинской аппаратуры, предназначенной для научных исследований и использования в практическом здравоохранении.	
6. Объем повторной информации (в минутах):	20 минут
Объем новой информации (в минутах):	70 минут
Практическая подготовка (в минутах):	90
7. Условия для проведения занятия: Наличие персональных компьютеров, программного обеспечения и методических разработок	
8. Самостоятельная работа обучающегося: Повторение пройденного на практическом занятии материала для лучшего усвоения.	
9. Методы контроля полученных знаний и навыков: Контрольный опрос. Дискуссия по результатам выполненной работы	
10. Литература для проработки: Медицинская и биологическая физика: учебник / Ремизов А.Н. - 4-е изд., испр. и перераб. 2013. - 648 с. Медицинская и биологическая физика. Сборник задач: учебное пособие / А. Н. Ремизов, А. Г. Максина. - 2-е изд., испр. и перераб. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2014. - 188 с.	
Тема 21:	Электронная аппаратура для мед. лаб. Анализа.
2. Дисциплина:	Медицинская электроника
3. Специальность:	«Медицинская биофизика» 30.05.02
4. Продолжительность занятий (в академических часах)	8
5. Учебные цели: обучение студентов основам знаний, необходимых для грамотного использования современной электронной измерительной и медицинской аппаратуры, предназначенной для научных исследований и использования в практическом здравоохранении.	
6. Объем повторной информации (в минутах):	40 минут
Объем новой информации (в минутах):	140 минут
Практическая подготовка (в минутах):	180
7. Условия для проведения занятия: Наличие персональных компьютеров, программного обеспечения и методических разработок	
8. Самостоятельная работа обучающегося: Повторение пройденного на практическом занятии материала для лучшего усвоения.	
9. Методы контроля полученных знаний и навыков: Контрольный опрос. Дискуссия по результатам выполненной работы	
10. Литература для проработки: Медицинская и биологическая физика: учебник / Ремизов А.Н. - 4-е изд., испр. и перераб. 2013. - 648 с. Медицинская и биологическая физика. Сборник задач: учебное пособие / А. Н. Ремизов,	

А. Г. Максина. - 2-е изд., испр. и перераб. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2014. - 188 с.	
Тема 22:	Физиотерапевтическая электронная аппаратура.
2. Дисциплина:	Медицинская электроника
3. Специальность:	«Медицинская биофизика» 30.05.02
4. Продолжительность занятий (в академических часах)	8
5. Учебные цели: обучение студентов основам знаний, необходимых для грамотного использования современной электронной измерительной и медицинской аппаратуры, предназначенной для научных исследований и использования в практическом здравоохранении.	
6. Объем повторной информации (в минутах):	40 минут
Объем новой информации (в минутах):	140 минут
Практическая подготовка (в минутах):	180
7. Условия для проведения занятия: Наличие персональных компьютеров, программного обеспечения и методических разработок	
8. Самостоятельная работа обучающегося: Повторение пройденного на практическом занятии материала для лучшего усвоения.	
9. Методы контроля полученных знаний и навыков: Контрольный опрос. Дискуссия по результатам выполненной работы	
10. Литература для проработки: Медицинская и биологическая физика: учебник / Ремизов А.Н. - 4-е изд., испр. и перераб. 2013. - 648 с. Медицинская и биологическая физика. Сборник задач: учебное пособие / А. Н. Ремизов, А. Г. Максина. - 2-е изд., испр. и перераб. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2014. - 188 с.	
Тема 23:	Оптические квантовые генераторы.
2. Дисциплина:	Медицинская электроника
3. Специальность:	«Медицинская биофизика» 30.05.02
4. Продолжительность занятий (в академических часах)	8
5. Учебные цели: обучение студентов основам знаний, необходимых для грамотного использования современной электронной измерительной и медицинской аппаратуры, предназначенной для научных исследований и использования в практическом здравоохранении.	
6. Объем повторной информации (в минутах):	40 минут
Объем новой информации (в минутах):	140 минут
Практическая подготовка (в минутах):	180
7. Условия для проведения занятия: Наличие персональных компьютеров, программного обеспечения и методических разработок	
8. Самостоятельная работа обучающегося: Повторение пройденного на практическом занятии материала для лучшего усвоения.	
9. Методы контроля полученных знаний и навыков: Контрольный опрос. Дискуссия по результатам выполненной работы	
10. Литература для проработки: Медицинская и биологическая физика: учебник / Ремизов А.Н. - 4-е изд., испр. и перераб. 2013. - 648 с. Медицинская и биологическая физика. Сборник задач: учебное пособие / А. Н. Ремизов, А. Г. Максина. - 2-е изд., испр. и перераб. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2014. - 188 с.	
Тема 24:	Электронные стабилизаторы в мед. Технике. Электронные измерительные приборы
2. Дисциплина:	Медицинская электроника
3. Специальность:	«Медицинская биофизика» 30.05.02
4. Продолжительность занятий (в академических часах)	4
5. Учебные цели: обучение студентов основам знаний, необходимых для грамотного	

использования современной электронной измерительной и медицинской аппаратуры, предназначенной для научных исследований и использования в практическом здравоохранении.	
<i>6. Объем повторной информации (в минутах):</i>	20 минут
<i>Объем новой информации (в минутах):</i>	70 минут
<i>Практическая подготовка (в минутах):</i>	90
7. <i>Условия для проведения занятия:</i> Наличие персональных компьютеров, программного обеспечения и методических разработок	
8. <i>Самостоятельная работа обучающегося:</i> Повторение пройденного на практическом занятии материала для лучшего усвоения.	
9. <i>Методы контроля полученных знаний и навыков:</i> Контрольный опрос. Дискуссия по результатам выполненной работы	
10. Литература для проработки: Медицинская и биологическая физика: учебник / Ремизов А.Н. - 4-е изд., испр. и перераб. 2013. - 648 с. Медицинская и биологическая физика. Сборник задач: учебное пособие / А. Н. Ремизов, А. Г. Максина. - 2-е изд., испр. и перераб. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2014. - 188 с.	

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет»
Министерства здравоохранения Российской Федерации

Кафедра Медицинской биофизики

МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ
ОБЕСПЕЧЕНИЕ

По дисциплине	«Медицинская электроника» <small>(наименование дисциплины)</small>
Для специальности	«Медицинская биофизика» 30.05.02 <small>(наименование и код специальности)</small>

Использование палат, лабораторий, лабораторного и инструментального оборудования, учебных комнат для работы студентов.

Мультимедийный комплекс (ноутбук, проектор, экран), телевизор, видеокамера, слайдоскоп, видеоманитофон, ПК, видео- и DVD проигрыватели, мониторы. Наборы слайдов, таблиц/мультимедийных наглядных материалов по различным разделам дисциплины. Видеофильмы. Ситуационные задачи, тестовые задания по изучаемым темам. Доски.

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет»
Министерства здравоохранения Российской Федерации

Кафедра Медицинской биофизики

ИННОВАЦИИ В ПРЕПОДАВАНИИ

По дисциплине	«Медицинская электроника» <small>(наименование дисциплины)</small>
Для специальности	«Медицинская биофизика» 30.05.02 <small>(наименование и код специальности)</small>

Особое место среди видов самостоятельной работы занимает работа с литературой, являющаяся основным методом самостоятельного овладения знаниями при изучении дисциплины. Изучение литературы - процесс сложный, требующий выработки определенных навыков учебного труда. Перечень и объем литературы, необходимой для изучения дисциплины, определяется программой дисциплины и другими методическими рекомендациями.

Для решения данной задачи и улучшения качества обучения студентов применим электронный ресурс хранения учебников и быстрый доступ к ним, как в структуре нашего университета. Имеются научные поисковые системы, например (Федеральная электронная медицинская библиотека.рф; и др.) Также имеется поисковая система которая имеет возможность по выбранным фразам или по названию темы искать подходящую литературу, из различных источников.

Имеются программное обеспечение в открытом доступе для создания, хранения и повторного использования библиографических ссылок, например одна из наиболее сложной главы в научной работе, монографии является обзор литературных данных который в себя включает прочтение и анализ из множества источников по этому для улучшения качества работы и для облегчения представления данной работы, мы в структуре обучения студентов призываем пользоваться такого рода программным обеспечением. (примеры программ: Jab Ref., Zotero и т.д.).

Наукометрия. Наукометрические индексы (индекс Хирша) – количественная характеристика продуктивности, основанное на количестве публикация и количестве цитирований этих публикация, для студентов дает возможность на ранних этапах становления имеет высокий рейтинг публикаций на территории открытого доступа, интернет.\

В ходе проведения заседаний студенческого научного общества, использовались следующие инновационные подходы: круглые столы (обсуждение новых тенденций в технологии), научные конференции (выступления и публикации в секциях посещенным научным технологиям). Оформление студенческого портфолио.

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет»
Министерства здравоохранения Российской Федерации

Кафедра Медицинской биофизики

ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНИКОВ И УЧЕБНЫХ ПОСОБИЙ, ИЗДАННЫХ СОТРУДНИКАМИ
КАФЕДРЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

По дисциплине _____ «Медицинская электроника»
(наименование дисциплины)

Для
специальности _____ «Медицинская биофизика» 30.05.02
(наименование и код специальности)

№ пп	Название (кол-во стр. или печ. лист.)	Автор(ы)	Год издания	Издательство	Гриф органов исполнительной власти	Примечание
1.						
2.						
3.						
4.						

федеральное бюджетное государственное образовательное учреждение высшего образования
«Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет»
Министерства здравоохранения Российской Федерации

Кафедра Медицинской биофизики

ВОСПИТАТЕЛЬНАЯ РАБОТА

По дисциплине	<u>«Медицинская электроника»</u> (наименование дисциплины)
Для специальности	<u>«Медицинская биофизика» 30.05.02</u> (наименование и код специальности)

Воспитательный процесс на кафедре организован на основе рабочей программы «Воспитательная работа» ФГБОУ ВО СПбГПМУ Минздрава России и направлен на развитие личности, создание условий для самоопределения и социализации обучающихся на основе социокультурных, духовно-нравственных ценностей и принятых в российском обществе правил и норм поведения в интересах человека, семьи, общества и государства, формирование у обучающихся чувства патриотизма, гражданственности, уважения к закону и правопорядку, человеку труда и старшему поколению, взаимного уважения, бережного отношения к культурному наследию и традициям многонационального народа Российской Федерации, природе и окружающей среде.

Воспитательная работа осуществляется в соответствии с отечественными традициями высшей школы и является неотъемлемой частью процесса подготовки специалистов.

Воспитание в широком смысле представляется как «совокупность формирующего воздействия всех общественных институтов, обеспечивающих передачу из поколения в поколение накопленного социально-культурного опыта, нравственных норм и ценностей».

Целью воспитания обучающихся ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет» Минздрава России является разностороннее развитие личности с высшим профессиональным образованием, обладающей высокой культурой, интеллигентностью, социальной активностью, качествами гражданина-патриота.

Основная задача в воспитательной работе с обучающимися - создание условий для раскрытия и развития творческих способностей, гражданского самоопределения и самореализации, гармонизации потребностей в интеллектуальном, нравственном, культурном и физическом развитии.

Наиболее актуальными являются следующие задачи воспитания:

1. Формирование высокой нравственной культуры.
2. Формирование активной гражданской позиции и патриотического сознания, правовой и политической культуры.
3. Формирование личностных качеств, необходимых для эффективной профессиональной деятельности.
4. Привитие умений и навыков управления коллективом в различных формах студенческого самоуправления.

5. Сохранение и приумножение историко-культурных традиций университета, преемственность в воспитании студенческой молодежи.
6. Укрепление и совершенствование физического состояния, стремление к здоровому образу жизни, воспитание нетерпимого отношения к курению, наркотикам, алкоголизму, антиобщественному поведению.

Решить эти задачи возможно, руководствуясь в работе принципами:

- гуманизма к субъектам воспитания;
- демократизма, предполагающего реализацию системы воспитания, основанной на взаимодействии, на педагогике сотрудничества преподавателя и студента;
- уважения к общечеловеческим отечественным ценностям, правам и свободам граждан, корректности, толерантности, соблюдения этических норм;
- преемственности поколений, сохранения, распространения и развития национальной культуры, воспитания уважительного отношения, любви к России, родной природе, чувства сопричастности и ответственности за дела в родном университете.

На кафедре созданы оптимальные условия для развития личности обучающегося, где студентам оказывается помощь в самовоспитании, самоопределении, нравственном самосовершенствовании, освоении широкого круга социального опыта.

федеральное бюджетное государственное образовательное учреждение высшего образования
«Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет»
Министерства здравоохранения Российской Федерации

Кафедра Медицинской биофизики

ДИСТАНЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ОБУЧЕНИЯ
В УСЛОВИЯХ РАСПРОСТРАНЕНИЯ
НОВОЙ КОРОНАВИРУСНОЙ ИНФЕКЦИИ COVID-19

По дисциплине	«Медицинская электроника» <small>(наименование дисциплины)</small>
Для специальности	«Клиническая психология» 37.05.01 <small>(наименование и код специальности)</small>

В целях предотвращения распространения новой коронавирусной инфекции, вызванной SARS-COV2, Университет по рекомендации и в соответствии с указаниями Министерства здравоохранения Российской Федерации временно реализует образовательную программу с применением дистанционных методик обучения.

В условиях, когда невозможно осуществлять образовательный процесс в традиционной форме и традиционными средствами, существуют альтернативы. Альтернативные формы, методы и средства обучения не могут заменить традиционные; они требуют оптимизации и доработки, но в условиях форс-мажорных обстоятельств могут быть реализованы. Время преподавания на кафедре с применением дистанционных методик регламентируется приказами ректора Университета, решениями Ученого совета и Учебным планом.

При реализации образовательных программ с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий в организации, осуществляющей образовательную деятельность, в Университете созданы условия для функционирования электронной информационно-образовательной среды, включающей в себя электронные информационные ресурсы, электронные образовательные ресурсы, совокупность информационных технологий, телекоммуникационных технологий, соответствующих технологических средств и обеспечивающей освоение обучающимися образовательных программ в полном объеме независимо от места нахождения обучающихся. (Федеральный закон от 29 декабря 2012 №273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»).

Дистанционные образовательные технологии – образовательные технологии, реализуемые в основном с применением информационных и телекоммуникационных технологий при опосредованном (на расстоянии) или частично опосредованном взаимодействии обучающегося и педагогического работника (ГОСТ 52653-2006).

Под дистанционным обучением понимают взаимодействие обучающегося и преподавателя между собой на расстоянии, отражающее все присущие учебному процессу компоненты (цели, содержание, методы, организационные формы, средства обучения) и реализуемое специфичными средствами Интернет-технологий или другими средствами, предусматривающими интерактивность. В настоящее время существуют и другие варианты этого термина: дистантное образование, дистанционное образование. При

дистанционном обучении основным является принцип интерактивности во взаимодействии между обучающимися и преподавателем.



Рис. 1 Структура дистанционного обучения

Преподаватель (субъект) должен выбрать средства обучения, которые соответствуют потребностям объекта, что полностью отражает структуру дистанционного взаимодействия.

Основные отличительные черты дистанционного образования от традиционного заключаются в следующем:

1. Важной отличительной чертой дистанционного обучения является «дальнодействие», т.е. обучающийся и преподаватель могут находиться на любом расстоянии;
2. Экономическая эффективность, т.е. отсутствие транспортных затрат и затрат на проживание и т.п.

Введение дистанционного обучения в Университете позволило определить средства, с помощью которых оно реализуется: Zoom, Discord, Whereby, Skype, Moodle (модульная объектно-ориентированная динамическая учебная среда) и другие.

Электронная образовательная среда Moodle (ЭОС Moodle) – бесплатная система электронного обучения, с простым и понятным интерфейсом, надежная, адаптированная под различные устройства с различными операционными системами, которая дает возможность проектировать и структурировать образовательные курсы на усмотрение Университета и кафедры.