

Рабочая программа учебной дисциплины «Физиологической кибернетике» 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 СПбГТИУ Минздрава России.

Разработчики программы:

Доцент к.т.н
(должность, ученое звание, степень)

Доцент к.т.н
(должность, ученое звание, степень)



С.В. Протасеня

(расшифровка)



Л.М. Макаров

(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>«Физиологическая кибернетика»</u> (наименование дисциплины)
Для специальности	<u>Медицинской биофизики</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:

Формирование у обучающихся формализованного подхода к описанию явлений в биологических системах и навыков синтеза, элементарного анализа и решения математических моделей процессов, происходящих в живой природе. В рамках курса обучающиеся должны познакомиться с основными принципами представления физиологических систем управления, научиться основам анализа и численного решения этих моделей.

Задачи изучения дисциплины:

- внедрение новых научных, диагностических методов исследования, в том числе основанных и на высоких технологиях, включая нанобиотехнологии;
- эффективное использование современной биофизической, биохимической, клинической лабораторной аппаратуры в лабораториях и отделениях научно-исследовательских и медицинских учреждений
- аналитико-поисковая работа с информацией (учебной, научной, нормативно-справочной литературой и другими источниками);
- выполнение теоретических и экспериментальных научных исследований по естественнонаучным, медико-биологическим, клиническим проблемам с использованием современных физических, биофизических, физико-химических, биохимических, иммунологических, молекулярно-биологических и медико-генетических методов, подходов и информационных технологий;
- разработка новых диагностических методов исследования, в том числе основанных и на высоких технологиях, включая нанобиотехнологии;
- разработка новых методов терапевтического и хирургического лечения с использованием физических и биофизических источников воздействия; эффективное использование современной биофизической, биохимической, клинической, лабораторной аппаратуры в учреждениях системы здравоохранения.

Обучающийся должен знать:

- базовые методы анализа биологических объектов для построения линейных и нелинейных математических моделей основных систем организма;
- методы предварительной обработки данных физиологического эксперимента для построения эмпирических моделей;
- подходы, используемые для построения эмпирических моделей организма и его систем.
- основные методы анализа характеристик систем организма;
- основы теории математического моделирования сложных систем организма;
- методы качественного и количественного исследования нелинейных систем;
- основные подходы к построению математических моделей систем организма;

Обучающийся должен уметь:

- проводить предварительную обработку данных, полученных в ходе физиологического эксперимента, ориентированную на построение эмпирических моделей;
- строить эмпирические модели физиологических систем организма и процессов, протекающих в них с использованием методов регрессионного и обобщенного анализа;
- строить новые и адаптировать существующие линейные и нелинейные математические модели биологической кинетики, кинетики клеточных популяций и физиологических систем организма;

- исследовать математические модели систем организма по основным параметрам с помощью пакетов математического проектирования;
- численно решать математические модели физиологических систем, представленные в терминах дифференциальных уравнений с помощью ЭВМ;
- адаптировать и применять на практике математические модели биологических систем для анализа физиологических процессов и состояний организма;

Обучающийся должен владеть:

- современными программными средствами математического проектирования для синтеза и численного и аналитического решения математических моделей;
- методами подготовки экспериментальных данных к построению эмпирической модели;
- методами построения эмпирической модели с использованием регрессионного и обобщенного анализа;
- методами формализации биологических объектов, разумного упрощения их описания на морфологическом и функциональном уровнях, использования процедур формальной редукции прототипа модели;
- подходами, используемыми при построении априорных биофизических моделей систем организма;
- методами согласования параметров подсистем биофизической модели;
- методами аналитического и численного анализа биофизических систем.

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

Входные требования для дисциплины (модуля)

№	Наименование дисциплины (модуля), практики	Необходимый объем знаний, умений, навыков
1.	Физика	<p>Обучающийся должен знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> • основные законы физики; • физические явления и процессы; • законы механики, оптики, атомной физики, электродинамики, физики волновых явлений; • физические основы функционирования медицинской аппаратуры; <p>Обучающийся должен уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> • строить физические модели изучаемых явлений; • выбирать экспериментальные методы и электронную аппаратуру, адекватные поставленным задачам; <p>Обучающийся должен владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> • методами работы с аппаратурой для электрических, магнитных, оптических и спектроскопических измерений
2.	Физиология	<p>Обучающийся должен знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> • предмет, цели, задачи дисциплины и ее значение для своей будущей профессии; • закономерности функционирования здорового организма и механизмы регуляции физиологических процессов, рассматриваемые с позиций общей физиологии, частной физиологии и интегративной поведенческой деятельности человека; • сущность методик исследования различных функций организма, используемых в медицине; <p>Обучающийся должен уметь:</p>

		<ul style="list-style-type: none"> • объяснить принцип наиболее важных методик исследования функций; • объяснять информационную ценность различных показателей (констант) и механизмы регуляции органов, систем и деятельности целого организма; • оценивать и объяснять закономерности формирования и регуляции основных форм поведения организма в зависимости от условий его существования; <p>Обучающийся должен владеть навыками:</p> <ul style="list-style-type: none"> • электроэнцефалографии; • электромиографии; • определения порога возбуждения; • регистрации одиночного мышечного сокращения; • регистрации зубчатого гладкого тетануса; • определения времени рефлекса по Тюрку; • динамометрии; • определения остроты зрения; • определения цветового зрения; • исследования костной и воздушной проводимости звука; • эстезиометрии; • исследования вкусовой чувствительности; • определения должного основного объема; • принципа составления пищевых рационов; • термометрии
3.	Высшая математика	<p>Обучающийся должен знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> • математические методы решения интеллектуальных задач и их применение в медицине; <p>Обучающийся должен уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> • пользоваться учебной, научной, научно-популярной литературой, сетью Интернет для профессиональной деятельности; <p>Обучающийся должен владеть:</p> <p>статистической обработкой экспериментальных данных</p>

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-2,7,8.

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 порядками оказания медицинской	понятие «медицинские изделия», основные разновидности, назначение и порядок использования медицинских изделий, применяемых при различных видах медицинской помощи; особенности оказания медицинской	применять медицинские изделия в соответствии с действующими порядками оказания медицинской помощи, клиническими рекомендациями (протоколами лечения) по вопросам оказания медицинской помощи, с учетом стандартов	навыками применения медицинских изделий, предусмотренных в соответствии с действующими порядками оказания медицинской помощи, клиническими рекомендациями (протоколами лечения) по вопросам оказания	Тестовые задания, вопросы промежуточной аттестации

		помощи	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	медицинской помощи; использовать соответствующие виды медицинского инструментария при диагностических и лечебных манипуляциях по оказанию различных видов медицинской помощи больным	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 научно-исследовательской деятельности; основные этапы планирования и реализации научного исследования; технологии социального проектирования, моделирования и	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,	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 области педагогики	Тестовые задания, вопросы промежуточной аттестации

			прогнозирования; методы математической статистики	аналитических записок, профессиональных публикаций, информационных материалов по результатам исследовательских работ в области профессиональной деятельности; представлять результаты исследовательских работ; выступать с сообщениями и докладами АО тематике проводимых исследований		
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	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	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	Тестовые задания, вопросы промежуточной аттестации

			<p>исследования, 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 сердечного ритма;</p>	<p>представителей) информацию; подготавливать пациента к 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</p>	<p>представителей) информации; 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; проведением 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;</p>	
--	--	--	--	--	---	--

			<p>виды и методики проведения электрокардиографии с физической нагрузкой, с применением лекарственных препаратов, методика оценки их результатов; основные клинические проявления сердечно-сосудистых заболеваний</p>	<p>кривых, результатам холтеровского мониторирования артериального давления и холтеровского мониторирования сердечного ритма, электрокардиографии с физической нагрузкой и с применением лекарственных препаратов; оформлять медицинскую документацию, в том числе в электронном виде; определять медицинские показания для оказания скорой, в том числе скорой специализированной, медицинской помощи; 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>определением медицинских показаний для оказания скорой, в том числе скорой специализированной, медицинской помощи; 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	<p>Выполнение фундаментальных научных исследований в области медицины и биологии</p>	<p>теоретические и методические основы фундаментальных и медико-биологических наук; методологические принципы изучения живых систем, включая принципы теории и практики планирования медико-</p>	<p>обосновывать научное исследование, выбирать объект и использовать современные биофизические, физико-химические и медико-биологические методы исследования; применять современные</p>	<p>обоснованием научного исследования; описанием целей и задач научного исследования; составлением дизайна научного исследования; описанием методов статистического анализа для обработки результатов</p>	<p>Тестовые задания, вопросы промежуточной аттестации</p>

			биологического эксперимента, его технического и математического обеспечения; качественные и количественные различия между 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	методы биофизического эксперимента, методы исследования физических и физико-химических процессов на разных уровнях живой материи (молекулярном, 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	научного исследования; проведением экспериментальных исследований, направленных на получение новых фундаментальных знаний о физико-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	формулировать задачу исследования, адекватно задаче выбирать объект и использовать	формулировкой обоснования исследования, описанием целей и задач исследования;	Тестовые задания, вопросы промежуточной аттестации

			наук, клинических и прикладных дисциплин; этиологию и патогенез заболеваний человека; принципы доказательной медицины; методы статистического анализа	современные методы исследования; выбирать диагностически значимые показатели; формулировать критерии включения пациентов в исследование	выполнением прикладных и поисковых научных исследований, 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	семестр
		11 часов
1	2	3
Аудиторные занятия (всего), в том числе:	96	96
Лекции (Л)	24	24
Практические занятия (ПЗ)	72	72
Семинары (С)	-	-
Лабораторные работы (ЛР)	-	-
Самостоятельная работа (СР), в том числе:	48	48
<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))	экзамен	36	36
Вид промежуточной аттестации	час.	180	180
	ЗЕТ	5	5

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-3,4,5 ПК-2,7,8	Общие вопросы физиологической кибернетики	Понятие математического моделирования. Моделирование в медицине и биологии. Специфика биологических систем управления, их анализ. Априорное и эмпирическое моделирование.
2.	ОПК-3,4,5 ПК-2,7,8	Основы классической теории управления биосистем	Качественное исследование типичной биологической системы управления. Типичная функциональная схема нейрорегуляции. Блочная схема строения системы регуляции. Обобщенная структура систем биоуправления. Динамические характеристики типичной биосистемы малого уровня сложности. Динамическое равновесие системы. Импульсное воздействие. Разомкнутые и замкнутые системы, неустойчивость разомкнутых систем. Коэффициент усиления контура системы. Изменение параметров замкнутого контура. Переход от системы с распределенными параметрами к системе с сосредоточенными параметрами. Допустимые упрощения биологической модели. Пути получения и траты энергии биосистемы. Эффекты существенных нелинейностей (триггерная и гистерезисная функция).
3.	ОПК-3,4,5 ПК-2,7,8	Функциональное моделирование живых систем	Физиологический эксперимент. Требования к проведению эксперимента. Планы эксперимента. Полиномиальное представление системы. Моделирование с помощью линейных и нелинейных операторов. Регрессионные модели, методы построения линейных моделей и их оптимизация. Нелинейные регрессионные модели. Нелинейные модели с линейной структурой. Модели множественной регрессии. Существенно нелинейные модели. Тренд и субгармоники временного ряда. Частотный анализ временных рядов. Периодические процессы в живых системах. Виды шумов, «цветные» шумы. Преобразование Фурье. Основная гармоника и субгармоники. Спектрограмма. Моделирование дискретных периодических систем. Периодограмма. Моделирование связанных систем. Свободное равновесие. Проблема навязанного равновесия.

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

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ		СР	Всего часов
			в т.ч. ТП (теоретическая подготовка)	в т.ч. ПП (практическая подготовка)		
1.	Общие вопросы физиологической кибернетики	8	12	12	16	48
2.	Основы классической теории управления	8	12	12	16	48

	биосистем					
3.	Функциональное моделирование живых систем	8	12	12	16	48
ВСЕГО:		24	36	36	48	144 + Э-36

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
		11
1	2	3
1.	Методы кибернетики. Понятие математической модели. Современные и классические средства и подходы в моделировании живых систем.	2
2.	Специфика биологических систем управления, их анализ. Методология построения моделей биосистем.	2
3.	Качественное исследование типичной биосистемы управления на примере системы регуляции величины зрачка.	2
4.	Динамические характеристики биосистемы малого уровня сложности.	2
5.	Переход от системы с распределенными параметрами к системе с сосредоточенными параметрами. Допустимые упрощения биологической модели.	2
6.	Линеаризация передаточной функции. Эффекты существенных нелинейностей (триггерная и гистерезисная функции).	2
7.	Синтез математических моделей на основе экспериментальных данных. Требования к экспериментальной части исследования. Планы эксперимента.	2
8.	Моделирование одномерных систем. Полиномиальное представление системы.	2
9.	Синтез моделей многомерных систем. Моделирование с помощью линейных и нелинейных операторов.	2
10.	Регрессионные модели. Методы построения линейных моделей и их оптимизации. Модели множественной регрессии. Нелинейные регрессионные модели.	2

11.	Временной ряд. Основные понятия. Тренд и временного ряда. Частотный анализ временных рядов. Преобразование Фурье. Основная гармоника и субгармоники. Виды шумов.	2
12.	Моделирование связанных физиологических систем. Проблема навязанного равновесия. Свободное равновесие. Модели с задержанным параметром.	2
ИТОГО:		24

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
		11
1	2	3
1.	Элементарные функциональные модели. Сложные алгебраические модели. Системы уравнений.	4
2.	Нелинейные алгебраические модели. Термодинамическая модель консервативной системы. Модель регуляции диаметра зрачка.	4
3.	Простые динамические модели физиологических систем. Динамические модели, представленные системами дифференциальных уравнений.	4
4.	Динамические модели второго порядка. Модель терморегуляции организма	4
5.	Предварительная обработка экспериментальных данных. Интерполяция и экстраполяция экспериментальных данных.	4
6.	Линейные регрессионные модели. Нелинейные модели. Модели обобщенной, полиномиальной, экспоненциальной регрессий.	4
7.	Частотный анализ сигналов. Канонические системы 1-го порядка. Передаточная функция.	4
8.	Импульсные характеристики канонических систем 1-го порядка.	4
9.	Фазовращающие системы 1-го порядка. Импульсные и частотные характеристики.	4
10.	Системы 2-го порядка. Колебательные и апериодические системы. Частотные характеристики систем 2-го порядка.	4
11.	Системы 3-го порядка. Системы высокого порядка и гауссовы системы	4
12.	Моделирование связанных систем. Модель дуги аорты Р.Франка.	4
13.	Многокамерная модель системы кровообращения Ф. Гродинза. Модели сердца.	4
14.	Хемостат Гродинза. Функциональные антропологические модели.	4
15.	Модели метаболизма сердечной мышцы.	4
16.	Модель восстановления картины красной крови после кровопотери.	4
17.	Модель иммунной системы.	4
18.	Модель гормонопродуцирующего элемента. Моделирование компартментных систем.	4
ИТОГО:		72

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	семестр
		11
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	48
ИТОГО в часах:		48

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	Название последующих дисциплин	Разделы данной дисциплины, необходимые для изучения последующих дисциплин		
		№1	№2	№3
1.	Медицинская электроника	+	+	+
2.	Медицинские биотехнологии	+	+	+
3.	Медицинские нанобиотехнологии	+	+	+
4.	Инструментальные методы диагностики	+	+	+
5.	Общая и медицинская радиобиология	+	+	+
6.	Высокотехнологичные методы визуализации	???		

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

В рабочую программу по дисциплине:

Физиологическая кибернетика
(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 «Физиологическая кибернетика»
(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	6	11	113	Основная литература: Медицинская и биологическая физика: учебник / А.Н. Ремизов. - 4-е изд., испр. и перераб. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2018. - 656 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.	ЭБС Конс. студ.	
				ЭБС Конс. студ.		
			Всего студентов	113	Всего экземпляров	
				Дополнительная литература: Нормальная физиология: учебник / Л. З. Тель [и др.]; под ред. Л. З. Теля, Н. А. Агаджаняна. - М.: Литтерра, 2015. - 768 с. Электронное издание на основе: Нормальная физиология: учебник / В. П. Дегтярев, Н. Д. Сорокина. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2016. - 480 с. Воробьев Е. И. и Китов А. И. Медицинская кибернетика , М., 1983 Инженерная физиология и моделирование систем организма, под ред. В. Н. Новосельцева, Новосибирск , 1987	ЭБС Конс. студ.	
				ЭБС Конс. студ.		
				ЭБС Конс. студ.		
				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	«Физиологическая кибернетика» <small>(наименование дисциплины)</small>
Для специальности	«Медицинская биофизика» 30.05.02 <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.

Кафедра Медицинской биофизики

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

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

БАНК КОНТРОЛЬНЫХ ЗАДАНИЙ И ВОПРОСОВ
ПО ОТДЕЛЬНЫМ ТЕМАМ И В ЦЕЛОМ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

ОПРЕДЕЛЕНИЯ

- Ненадежная схема — пара $(\Sigma, И)$, где Σ - собственно схема, а $И$ — источник неисправностей, а соответствующее ей множество схем $\Sigma_1, \dots, \Sigma_s$ вместе с теми функциями f_1, \dots, f_s , которые они реализуют.
- Рассмотрим матрицу $M, M \in B^{p \times s}$, где $M_{\langle i, j \rangle} = f_j(\alpha_i)$, считая, что i -й строке (j -му столбцу) этой таблицы соответствует набор α_i (соответственно функция f_j и состояние Σ_j).
- Матрица, состоящая из различных столбцов (строк) называется отделимой по столбцам (соответственно по строкам).
- Рассмотрим отделимую по столбцам матрицу M^\wedge (здесь и далее — M с крышкой), состоящую из различных столбцов матрицы M . Тогда M^\wedge — *таблица контроля* $(\Sigma, И)$. Далее, не ограничивая общности рассуждений будем полагать $M^\wedge \equiv M$.
- Пусть помимо таблицы контроля M для модели $(\Sigma, И)$ задана *цель контроля*, т.е. указано множество N , состоящее из тех неупорядоченных пар различных чисел отрезка $[1, s]$, для которых пары состояний (столбцов матрицы M) с соответствующими номерами необходимо отличать друг от друга.
- Если N состоит из всех возможных пар указанного вида, то целью контроля является *диагностика схемы*, а если $N = \{(1,2), \dots, (1,t)\}$, то - *проверка схемы*.
- Множество строк матрицы M с номерами из $T, T \subseteq [1, p]$, называется *тестом для (M, N)* , если для любой пары (i, j) из N существует $t, t \in T$, такое, что $M_{\langle t, i \rangle} \neq M_{\langle t, j \rangle}$. Мощность теста называется его *длиной*.
- Тест, который перестает быть тестом при удалении любой своей строки, называется *тупиковым*.
- Тест, имеющий минимальную мощность, называется *минимальным*.
- Если целью контроля является диагностика схемы (проверка исправности схемы), то тест называется *диагностическим (проверяющим)*.

ПОСТРОЕНИЕ ВСЕХ ТУПИКОВЫХ ТЕСТОВ ПО ЗАДАННОЙ ТАБЛИЦЕ

ТЕОРИЯ

- Пусть $M, M \in B^{p \times s}$, - отделимая по столбцам матрица, а N - связанная с ней цель контроля. Сопоставим i -й строке матрицы M переменную y_i , а каждому набору $\beta, \beta \in B^p$, значений этих переменных (y_1, \dots, y_p) - множество строк матрицы M с номерами из множества $I = I(\beta) \subseteq [1, p]$, где $i \in I(\beta)$ тогда и только тогда, когда $\beta_{\langle i \rangle} = 1$. Рассмотрим ФАЛ $F(y)$, для которой $F(\beta) = 1$ тогда и только тогда, когда система

строк матрицы M с номерами из $I(\beta)$ образуют тест для (M, N) . Эта ФАЛ называется *функцией теста* для (M, N) .

Сопоставим паре (M, N) матрицу M^c из множества $B^{p \times S}$, $S = |N|$, столбцы которой пронумерованы парами из N , а столбец с номером (i, j) получается в результате поразрядного сложения по модулю 2 столбцов с номерами i и j матрицы M . При этом строки матрицы M с номерами из множества T , $T \subseteq [1, p]$ образуют тест (тупиковый тест, минимальный тест) тогда и только тогда, когда строки матрицы M^c с номерами из T образуют покрытие (тупиковое покрытие, покрытие минимальной длины) матрицы M^c .

Лемма: Функция теста $f(y_1, \dots, y_p)$ для отделимой по столбцам матрицы M , $M \in B^{p \times S}$, и цели контроля N может быть задана с помощью КНФ $f(y_1, \dots, y_p) = \bigwedge_{(i, j) \in N} (\bigvee_{1 \leq t \leq p, M \langle t, i \rangle \neq M \langle t, j \rangle} y_t)$

Следствие: Каждая элементарная конъюнкция вида $y_{t_1} \cdot \dots \cdot y_{t_r}$ сокращенной ДНФ функции $f(y_1, \dots, y_p)$, получающаяся из указанной в лемме КНФ в результате раскрытия скобок и приведения подобных, соответствует тупиковому тесту, связанному с множеством $T = \{t_1, \dots, t_r\}$ и обратно.

ПРИМЕР

Построить все тупиковые диагностические тесты для матрицы M :

0 1 0

0 1 1

1 0 1

1 1 0

Решение:

1. Построим матрицу M^c столбцы которой равны поразрядной сумме по модулю 2 пар столбцов матрицы M , номера которых соответствуют цели контроля $N = \{(1, 2), (1, 3), (2, 3)\}$:

1 0 1

1 1 0

1 0 1

0 1 1

2. Построим теперь функцию покрытия матрицы M^c :

$$f(y_1, y_2, y_3, y_4) = (y_1 \vee y_2 \vee y_3) \cdot (y_2 \vee y_4) \cdot (y_1 \vee y_3 \vee y_4) = y_1 y_2 \vee y_1 y_4 \vee y_2 y_3 \vee y_2 y_4 \vee y_3 y_4$$

3. Следовательно, тупиковыми диагностическими тестами матрицы M являются множества её строк с номерами $\{1, 2\}$, $\{1, 4\}$, $\{2, 3\}$, $\{2, 4\}$, $\{3, 4\}$.

В случае проверяющих тестов на шаге 1 $N = \{(1, 2), (1, 3)\}$ и матрица M^c принимает вид

1 0

1 1

1 0

0 1

$$f(y_1, y_2, y_3, y_4) = (y_1 \vee y_2 \vee y_3) \cdot (y_2 \vee y_4) = y_1 y_4 \vee y_2 \vee y_3 y_4$$

Таким образом, тупиковыми проверяющими тестами матрицы M являются множества её строк с номерами $\{1, 4\}$, $\{2\}$, $\{3, 4\}$.

ПОСТРОЕНИЕ ВСЕХ ТУПИКОВЫХ ТЕСТОВ ПО СХЕМЕ И СПИСКУ ЕЁ НЕИСПРАВНОСТЕЙ

ИДЕЯ РЕШЕНИЯ

Идея заключается в том, чтобы по функции, реализуемой схемой, и списку неисправностей построить таблицу контроля. В этом случае задача сведется к предыдущей.

ПРИМЕР

Построить все тупиковые диагностические тесты для схемы, реализующей ФАЛ $f(x_1x_2x_3) = (0010\ 1101)$, на входах которой может происходить одна из следующих неисправностей:

1. Инвертирование x_2
2. Перестановка x_1 и x_3
3. Подстановка константы 1 вместо x_1 и x_2

Решение:

Построим таблицу значений для функции f , а так же для функций f_1, f_2, f_3 , описывающих функционирование в случае неисправностей 1, 2, 3 соответственно.

- $f_1(x_1x_2x_3) = f(x_1x_2x_3)$
- $f_2(x_1x_2x_3) = f(x_3x_2x_1)$
- $f_3(x_1x_2x_3) = f(11x_3)$

$x_1x_2x_3$	$f(x_1x_2x_3)$	$f(x_1x_2x_3)$	$f(x_3x_2x_1)$	$f(11x_3)$
000	0	1	0	0
001	0	0	1	1
010	1	0	1	0
011	0	0	0	1
100	1	0	0	0
101	1	1	1	1
110	0	1	0	0
111	1	1	1	1

Перепишем эту таблицу в виде таблицы контроля (матрицы M):

```

0  0 1 0 0
1  0 0 1 1
2  1 0 1 0
3  0 0 0 1
4  1 0 0 0
5  1 1 1 1
6  0 1 0 0
7  1 1 1 1

```

Нумерация строк нарочно начинается с 0, чтобы двоичное представление номеров строк соответствовало наборам, которым эти строки соответствуют.

Заметим, что строки 5 и 7 состоят только из 1, т.е. на наборах (101) и (111) все 4 состояния неотличимы. Таким образом можно из матрицы контроля можно эти строки выкинуть. Кроме того, строки 0 и 6 совпадают, так что можно оставить только одну из них. Получается таблица M_1 :

```

0  0 1 0 0
1  0 0 1 1
2  1 0 1 0
3  0 0 0 1
4  1 0 0 0

```

Итак, задача свелась к предыдущей. Осталось только на последнем шаге вернуться от номеров строк к наборам. При предложенной нумерации нужно всего лишь номера строк перевести в двоичное представление и в ответ записать не номера строк а сами наборы, например $\{(000), (010), (011)\}, \dots$

ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА РЕФЕРАТОВ

1. История развития кибернетики. Роль биокибернетики.
2. История развития вычислительной техники.
3. Биокибернетика. Бионика. Физиологическая кибернетика.
4. История развития классической теории управления.
5. Практические результаты биологической и медицинской кибернетики.
6. Современная теория управления: теория состояния систем.
7. Дискретные модели. История развития и современный подход.
8. Теория графов и ее применение в моделировании живых систем.
9. Среда математического проектирования Mathcad. История и возможности.
10. Практическое применение среды Wolfram Research Mathcad для аналитических расчетов.

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>«Физиологическая кибернетика»</u> <small>(наименование дисциплины)</small>
Для специальности	<u>«Медицинская биофизика» 30.05.02</u> <small>(наименование и код специальности)</small>

1. Определение понятий: система, входные и выходные переменные, модель, переменные состояния, динамическая система, состояние системы, поведение системы, параметры модели. Классификация систем. Методы математического описания различных классов систем. Примеры из биологической кинетики.

2. Линейные стационарные системы с сосредоточенными переменными состояниями. Уравнения линейных стационарных систем в терминах переменных состояний и в терминах вход - выход. Области применения линейных систем в медицине и биологии.

3. Вынужденные колебания линейной системы с одним входом и одним выходом. Передаточная функция системы. Частотные характеристики.

4. Ответ линейной системы на периодическое входное воздействие.

5. Преобразование Лапласа. Полное поведение системы (решение задачи Коши) для модели в терминах вход - выход. Передаточная функция линейной системы.

6. Импульсная переходная функция (ИПФ). Связь с передаточной функцией и частотными характеристиками линейной системы. Применение ИПФ для решения задач фармакокинетики.

7. Решение задачи подбора индивидуальной лекарственной терапии с помощью камерных моделей и с использованием импульсной переходной функции.

8. Устойчивость линейных стационарных систем. Необходимый и достаточный признаки устойчивости. Область применения неустойчивых математических моделей для описания физиологических процессов.

9. Понятие системы с дискретным временем (дискретной системы). Приближенное представление непрерывных линейных систем дискретными. Применение дискретных систем при моделировании физиологических процессов.

10. Задачи управления и идентификации параметров для линейных систем с дискретным временем. Критерии управляемости и идентифицируемости.

11. Исследование поведения систем, описываемых нелинейным дифференциальным уравнением первого порядка. Примеры из биологической кинетики.

12. Качественное исследование поведения нелинейных систем второго порядка. Грубые и негрубые системы. Примеры из кинетики популяций.

13. Качественное исследование поведения биологических систем: хищник-жертва, конкуренция двух видов, симбиоз двух видов.

14. Качественное исследование кинетики простейшего ферментативного процесса. Особенности ферментативной кинетики в клетке. Лимитирующее звено в системе нескольких ферментативных процессов.

15. Математическая модель гуморального иммунного ответа. Моделирование первичного и вторичного иммунного ответа на неразмножающийся антиген. Зависимость интенсивности первичного ответа от дозы антигена.

16. Качественное исследование возможности моделирования периодических болезней с помощью модели гуморального иммунного ответа.

17. Модель "границы жизни и смерти" в иммунной системе.

18. Математическое моделирование - косвенный метод исследования внутриклеточных механизмов действия кардиотропных препаратов в экспериментах на образцах миокардиальной ткани животных.

19. Алгоритмы идентификации параметров нелинейных моделей. Алгоритм Ньютона-Гаусса.

Примеры вопросов первого уровня:

1. Какие характеристики линейных систем можно получить экспериментально, используя входной сигнал и регистрируя выходной сигнал?
2. Как использовать частотные характеристики системы для получения ответа системы на периодический входной сигнал?
3. Определение преобразования Лапласа. Для каких функций определено это преобразование?
4. Вывести преобразование Лапласа для функции $f(t)$
5. Вывести преобразование Лапласа для функции $f'(t)$
6. Вывести преобразование Лапласа для функции $\exp(-at)$.
7. Определение импульсной переходной функции. Привести примеры ИПФ.
8. Как найти ответ системы на входной сигнал, используя ИПФ?
9. Определение передаточной функции линейной системы. Как найти ИПФ по передаточной функции?
10. Как вычислить концентрацию лекарственного препарата в крови в любой момент времени по заданной ИПФ системы и входному воздействию.
11. Необходимые и достаточные признаки устойчивости линейных систем.
12. Вывод уравнений моделей кинетики фармакологических и ферментативных процессов и клеточной кинетики с помощью закона сохранения вещества.
13. Метод Эйлера для численного решения систем дифференциальных уравнений. Привести пример разностной схемы для двухкамерной модели транспорта лекарственного препарата в крови.

14. Понятие о системе с дискретным временем. Привести пример простейшей системы с дискретным временем.
15. Матричные критерии управляемости и идентифицируемости для дискретных систем.
16. Общий план качественного исследования поведения систем 1 порядка.
17. Общий план исследования поведения систем 2 порядка и типы стационарных состояний.

Несколько вопросов будут типа задач:

Найти решение, ИПФ, Передаточную функцию для заданной системы первого порядка:

Типы устойчивых стационарных состояний для нелинейных систем 2-го порядка.

Записать математическую модель двухкамерной системы фармакокинетики, физический смысл и размерности переменных состояния и параметров для системы.

Как найти ответ системы на входной сигнал, используя ИПФ?

Записать вид сигнала, полученного на выходе линейной системы, если $U(t) = 5\cos(2t+1)$.

Примеры моделей кинетики ферментативных реакций.

Провести качественное исследование динамика популяции описываемой следующей моделью: $dC(t)/dt = V + a \cdot C(t) - b \cdot C(t)^2$

Записать уравнения модели динамики популяций «хищник-жертва».

Найти полное поведение однокамерной фармакокинетической системы при импульсном введении дозы лек. препарата.

Как вычислить концентрацию лекарственного препарата в крови в любой момент времени по заданной ИПФ системы и входному воздействию.

Записать разностную схему для численного исследования модели сосуществования двух популяций в симбиозе.

Записать разностную схему для двухкамерной модели транспорта лекарственного препарата в крови.

Привести биологические примеры нелинейных системам второго порядка. Записать ИПФ для однокамерной фармакокинетической системы:

Какие характеристики линейных систем можно получить экспериментально, используя импульсный входной сигнал и регистрируя выходной сигнал?

Записать вид сигнала, полученного на выходе линейной системы, если $U(t) = 3\cos(7t+2)$.

Типы устойчивых стационарных состояний для нелинейных систем 2-го порядка.

Записать вид сигнала, полученного на выходе линейной системы, если $U(t) = 7\sin(4t+1) + \cos(2t)$.

Примеры биологических систем, описываемых нелинейными системами дифференциальных уравнений второго порядка

Найти передаточную Функцию для системы : $dC/dt(t) = A - a \cdot C$

Метод Эйлера для численного решения систем дифференциальных уравнений. Привести пример разностной схемы для двухкамерной модели транспорта лекарственного препарата в крови.

Перечислить типы устойчивых стационарных состояний для нелинейных систем второго порядка.

Методика расчета режима введения препарата при заданном терапевтическом диапазоне с помощью однокамерной математической модели на компьютере.

Записать разностную схему для модели двух конкурирующих видов.

Отнести предложенную систему к определенному классу по всем известным типам классификации: $dC/dt = V - a(t) \cdot C + b \cdot C$

Определение импульсной переходной функции. Привести примеры ИПФ.

Качественное исследование модели динамики популяции $dx/dt = a \cdot x / (K+x) - b \cdot x$.

Найти вынужденное поведение однокамерной фармакокинетической системы.

Найти собственное поведение однокамерной фармакокинетической модели.

ИПФ линейной системы имеет вид: $K(t) = \exp(-a \cdot t) - \exp(-b \cdot t)$. Записать ответ на входное воздействие $u(t)$. Записать ответ на единичный импульс.

Качественное исследование модели динамики популяции $dx/dt = a \cdot x / (K+x) - b \cdot x^2$.

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	«Физиологическая кибернетика» <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 «Физиологическая кибернетика» 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 «Физиологическая кибернетика»

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 «Физиологическая кибернетика», 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

Тема №1:	Методы кибернетики. Понятие математической модели. Современные и классические средства и подходы в моделировании живых систем.	
2. Дисциплина:	Физиологическая кибернетика	
3. Специальность:	«Медицинская биофизика» 30.05.02	
4. Продолжительность лекций (в академических часах):	2 часа	
5. Учебная цель:	формирование у обучающихся формализованного подхода к описанию явлений в биологических системах и навыков синтеза, элементарного анализа и решения математических моделей процессов, происходящих в живой природе. В рамках курса обучающиеся должны познакомиться с основными принципами представления физиологических систем в терминах моделей, понять специфику живых систем управления, научиться основам анализа и численного решения этих моделей.	
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:	См. карту обеспеченности учебно-методической литературой	
Тема №2:	Специфика биологических систем управления, их анализ. Методология	

	построения моделей биосистем	
2. Дисциплина:	Физиологическая кибернетика	
3. Специальность:	«Медицинская биофизика» 30.05.02	
4. Продолжительность лекций (в академических часах):	2 часа	
5. Учебная цель:	формирование у обучающихся формализованного подхода к описанию явлений в биологических системах и навыков синтеза, элементарного анализа и решения математических моделей процессов, происходящих в живой природе. В рамках курса обучающиеся должны познакомиться с основными принципами представления физиологических систем в терминах моделей, понять специфику живых систем управления, научиться основам анализа и численного решения этих моделей.	
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:	См. карту обеспеченности учебно-методической литературой	
Тема №3:	Качественное исследование типичной биосистемы управления на примере системы регуляции величины зрачка	
2. Дисциплина:	Физиологическая кибернетика	
3. Специальность:	«Медицинская биофизика» 30.05.02	
4. Продолжительность лекций (в академических часах):	2 часа	
5. Учебная цель:	формирование у обучающихся формализованного подхода к описанию явлений в биологических системах и навыков синтеза, элементарного анализа и решения математических моделей процессов, происходящих в живой природе. В рамках курса обучающиеся должны познакомиться с основными принципами представления физиологических систем в терминах моделей, понять специфику живых систем управления, научиться основам анализа и численного решения этих моделей.	
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:	См. карту обеспеченности учебно-методической литературой	
Тема №4:	Динамические характеристики биосистемы малого уровня сложности	
2. Дисциплина:	Физиологическая кибернетика	
3. Специальность:	«Медицинская биофизика» 30.05.02	
4. Продолжительность лекций (в академических часах):	2 часа	
5. Учебная цель:	формирование у обучающихся формализованного подхода к описанию явлений в биологических системах и навыков синтеза, элементарного анализа и решения математических моделей процессов, происходящих в живой природе. В рамках курса обучающиеся должны познакомиться с основными принципами представления физиологических систем в терминах моделей, понять специфику живых систем управления, научиться основам анализа и численного решения этих моделей.	
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:	См. карту обеспеченности учебно-методической литературой	
Тема №5:	Переход от системы с распределенными параметрами к системе с сосредоточенными параметрами. Допустимые упрощения биологической модели	
2. Дисциплина:	Физиологическая кибернетика	
3. Специальность:	«Медицинская биофизика» 30.05.02	
4. Продолжительность лекций (в академических часах):	2 часа	
5. Учебная цель:	формирование у обучающихся формализованного подхода к описанию явлений в биологических системах и навыков синтеза, элементарного анализа и решения математических моделей процессов, происходящих в живой природе. В рамках курса обучающиеся должны познакомиться с основными принципами представления физиологических систем в терминах моделей, понять специфику живых систем управления, научиться основам анализа и численного решения этих моделей.	

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: См. карту обеспеченности учебно-методической литературой		
Тема №6:	Линеаризация передаточной функции. Эффекты существенных нелинейностей (триггерная и гистерезисная функции)	
2. Дисциплина:	Физиологическая кибернетика	
3. Специальность:	«Медицинская биофизика» 30.05.02	
4. Продолжительность лекций (в академических часах):		2 часа
5. Учебная цель: формирование у обучающихся формализованного подхода к описанию явлений в биологических системах и навыков синтеза, элементарного анализа и решения математических моделей процессов, происходящих в живой природе. В рамках курса обучающиеся должны познакомиться с основными принципами представления физиологических систем в терминах моделей, понять специфику живых систем управления, научиться основам анализа и численного решения этих моделей.		
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: См. карту обеспеченности учебно-методической литературой		
Тема №7:	Синтез математических моделей на основе экспериментальных данных. Требования к экспериментальной части исследования. Планы эксперимента	
2. Дисциплина:	Физиологическая кибернетика	
3. Специальность:	«Медицинская биофизика» 30.05.02	
4. Продолжительность лекций (в академических часах):		2 часа
5. Учебная цель:		
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: См. карту обеспеченности учебно-методической литературой		
Тема №8:	Моделирование одномерных систем. Полиномиальное представление системы	
2. Дисциплина:	Физиологическая кибернетика	
3. Специальность:	«Медицинская биофизика» 30.05.02	
4. Продолжительность лекций (в академических часах):		2 часа
5. Учебная цель: формирование у обучающихся формализованного подхода к описанию явлений в биологических системах и навыков синтеза, элементарного анализа и решения математических моделей процессов, происходящих в живой природе. В рамках курса обучающиеся должны познакомиться с основными принципами представления физиологических систем в терминах моделей, понять специфику живых систем управления, научиться основам анализа и численного решения этих моделей.		
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: См. карту обеспеченности учебно-методической литературой		
Тема №9:	Синтез моделей многомерных систем. Моделирование с помощью линейных и нелинейных операторов	
2. Дисциплина:	Физиологическая кибернетика	
3. Специальность:	«Медицинская биофизика» 30.05.02	
4. Продолжительность лекций (в академических часах):		2 часа

5. <i>Учебная цель:</i> формирование у обучающихся формализованного подхода к описанию явлений в биологических системах и навыков синтеза, элементарного анализа и решения математических моделей процессов, происходящих в живой природе. В рамках курса обучающиеся должны познакомиться с основными принципами представления физиологических систем в терминах моделей, понять специфику живых систем управления, научиться основам анализа и численного решения этих моделей.	
6. <i>Объем повторной информации (в минутах):</i>	10 минут
<i>Объем новой информации (в минутах):</i>	80 минут
7. <i>План лекции, последовательность ее изложения:</i> См. презентацию	
8. <i>Иллюстрационные материалы:</i> см. презентацию	
9. <i>Литература для проработки:</i> См. карту обеспеченности учебно-методической литературой	
<i>Тема №10:</i>	Регрессионные модели. Методы построения линейных моделей и их оптимизации. Модели множественной регрессии. Нелинейные регрессионные модели
2. <i>Дисциплина:</i>	Физиологическая кибернетика
3. <i>Специальность:</i>	«Медицинская биофизика» 30.05.02
4. <i>Продолжительность лекций (в академических часах):</i>	2 часа
5. <i>Учебная цель:</i> формирование у обучающихся формализованного подхода к описанию явлений в биологических системах и навыков синтеза, элементарного анализа и решения математических моделей процессов, происходящих в живой природе. В рамках курса обучающиеся должны познакомиться с основными принципами представления физиологических систем в терминах моделей, понять специфику живых систем управления, научиться основам анализа и численного решения этих моделей.	
6. <i>Объем повторной информации (в минутах):</i>	10 минут
<i>Объем новой информации (в минутах):</i>	80 минут
7. <i>План лекции, последовательность ее изложения:</i> См. презентацию	
8. <i>Иллюстрационные материалы:</i> см. презентацию	
9. <i>Литература для проработки:</i> См. карту обеспеченности учебно-методической литературой	
<i>Тема №11:</i>	Временной ряд. Основные понятия. Тренд и временного ряда. Частотный анализ временных рядов. Преобразование Фурье. Основная гармоника и субгармоники. Виды шумов.
2. <i>Дисциплина:</i>	Физиологическая кибернетика
3. <i>Специальность:</i>	«Медицинская биофизика» 30.05.02
4. <i>Продолжительность лекций (в академических часах):</i>	2 часа
5. <i>Учебная цель:</i> формирование у обучающихся формализованного подхода к описанию явлений в биологических системах и навыков синтеза, элементарного анализа и решения математических моделей процессов, происходящих в живой природе. В рамках курса обучающиеся должны познакомиться с основными принципами представления физиологических систем в терминах моделей, понять специфику живых систем управления, научиться основам анализа и численного решения этих моделей.	
6. <i>Объем повторной информации (в минутах):</i>	10 минут
<i>Объем новой информации (в минутах):</i>	80 минут
7. <i>План лекции, последовательность ее изложения:</i> См. презентацию	
8. <i>Иллюстрационные материалы:</i> см. презентацию	
9. <i>Литература для проработки:</i> См. карту обеспеченности учебно-методической литературой	
<i>Тема №12:</i>	Моделирование связанных физиологических систем. Проблема навязанного равновесия. Свободное равновесие. Модели с задержанным параметром
2. <i>Дисциплина:</i>	Физиологическая кибернетика
3. <i>Специальность:</i>	«Медицинская биофизика» 30.05.02
4. <i>Продолжительность лекций (в академических часах):</i>	2 часа
5. <i>Учебная цель:</i> формирование у обучающихся формализованного подхода к описанию явлений в биологических системах и навыков синтеза, элементарного анализа и решения математических моделей процессов, происходящих в живой природе. В рамках курса обучающиеся должны познакомиться с основными принципами представления физиологических систем в терминах моделей, понять специфику живых систем управления, научиться основам анализа и численного решения этих моделей.	
6. <i>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>	См. карту обеспеченности учебно-методической литературой

Кафедра Медицинской биофизики

ПЕРЕЧЕНЬ МЕТОДИЧЕСКИХ УКАЗАНИЙ ОБУЧАЕМЫМ
ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

По дисциплине	«Физиологическая кибернетика» (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 «Физиологическая кибернетика» 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:	Элементарные функциональные модели. Сложные алгебраические модели. Системы уравнений.	
2. Дисциплина:	Физиологическая кибернетика	
3. Специальность:	«Медицинская биофизика» 30.05.02	
4. Продолжительность занятий (в академических часах)		4

5. <i>Учебные цели:</i> формирование у обучающихся формализованного подхода к описанию явлений в биологических системах и навыков синтеза, элементарного анализа и решения математических моделей процессов, происходящих в живой природе. В рамках курса обучающиеся должны познакомиться с основными принципами представления физиологических систем в терминах моделей, понять специфику живых систем управления, научиться основам анализа и численного решения этих моделей.	
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> аудитория кафедры, компьютер, мультимедийный проектор, раздаточный материал, симуляторы	
8. <i>Самостоятельная работа обучающегося:</i> Изучение информационных материалов. Заполнение таблиц. Пользуясь рекомендованной литературой, ответить на вопросы для самоподготовки.	
9. <i>Методы контроля полученных знаний и навыков:</i> Дискуссия по результатам выполнения задания. Оценка знаний по итоговым заданиям в тестовой форме.	
10. Литература для проработки: См. карту обеспеченности учебно-методической литературой	
<i>Тема 2:</i>	Нелинейные алгебраические модели. Термодинамическая модель консервативной системы. Модель регуляции диаметра зрачка.
2. <i>Дисциплина:</i>	Физиологическая кибернетика
3. <i>Специальность:</i>	«Медицинская биофизика» 30.05.02
4. <i>Продолжительность занятий (в академических часах)</i>	4
5. <i>Учебные цели:</i> формирование у обучающихся формализованного подхода к описанию явлений в биологических системах и навыков синтеза, элементарного анализа и решения математических моделей процессов, происходящих в живой природе. В рамках курса обучающиеся должны познакомиться с основными принципами представления физиологических систем в терминах моделей, понять специфику живых систем управления, научиться основам анализа и численного решения этих моделей.	
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> аудитория кафедры, компьютер, мультимедийный проектор, раздаточный материал, симуляторы	
8. <i>Самостоятельная работа обучающегося:</i> Изучение информационных материалов. Заполнение таблиц. Пользуясь рекомендованной литературой, ответить на вопросы для самоподготовки.	
9. <i>Методы контроля полученных знаний и навыков:</i> Дискуссия по результатам выполнения задания. Оценка знаний по итоговым заданиям в тестовой форме.	
10. Литература для проработки: См. карту обеспеченности учебно-методической литературой	
<i>Тема 3:</i>	Простые динамические модели физиологических систем. Динамические модели, представленные системами дифференциальных уравнений
2. <i>Дисциплина:</i>	Физиологическая кибернетика
3. <i>Специальность:</i>	«Медицинская биофизика» 30.05.02
4. <i>Продолжительность занятий (в академических часах)</i>	4
5. <i>Учебные цели:</i> формирование у обучающихся формализованного подхода к описанию явлений в биологических системах и навыков синтеза, элементарного анализа и решения математических моделей процессов, происходящих в живой природе. В рамках курса обучающиеся должны познакомиться с основными принципами представления физиологических систем в терминах моделей, понять специфику живых систем управления, научиться основам анализа и численного решения этих моделей.	
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> аудитория кафедры, компьютер, мультимедийный проектор, раздаточный материал, симуляторы	
8. <i>Самостоятельная работа обучающегося:</i> Изучение информационных материалов. Заполнение таблиц. Пользуясь рекомендованной литературой, ответить на вопросы для самоподготовки.	
9. <i>Методы контроля полученных знаний и навыков:</i> Дискуссия по результатам выполнения задания. Оценка знаний по итоговым заданиям в тестовой форме.	
10. Литература для проработки: См. карту обеспеченности учебно-методической литературой	
<i>Тема 4:</i>	Динамические модели второго порядка. Модель терморегуляции организма
<i>2. Дисциплина:</i>	Физиологическая кибернетика
<i>3. Специальность:</i>	«Медицинская биофизика» 30.05.02
<i>4. Продолжительность занятий (в академических часах)</i>	4
5. <i>Учебные цели:</i> формирование у обучающихся формализованного подхода к описанию явлений в биологических системах и навыков синтеза, элементарного анализа и решения математических моделей процессов, происходящих в живой природе. В рамках курса обучающиеся должны познакомиться с основными принципами представления физиологических систем в терминах моделей, понять специфику живых систем управления, научиться основам анализа и численного решения этих моделей.	
<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> аудитория кафедры, компьютер, мультимедийный проектор, раздаточный материал, симуляторы	
8. <i>Самостоятельная работа обучающегося:</i> Изучение информационных материалов. Заполнение таблиц. Пользуясь рекомендованной литературой, ответить на вопросы для самоподготовки.	
9. <i>Методы контроля полученных знаний и навыков:</i> Дискуссия по результатам выполнения задания. Оценка знаний по итоговым заданиям в тестовой форме.	
10. Литература для проработки: См. карту обеспеченности учебно-методической литературой	
<i>Тема 5:</i>	Предварительная обработка экспериментальных данных. Интерполяция и экстраполяция экспериментальных данных.
<i>2. Дисциплина:</i>	Физиологическая кибернетика
<i>3. Специальность:</i>	«Медицинская биофизика» 30.05.02
<i>4. Продолжительность занятий (в академических часах)</i>	4
5. <i>Учебные цели:</i> формирование у обучающихся формализованного подхода к описанию явлений в биологических системах и навыков синтеза, элементарного анализа и решения математических моделей процессов, происходящих в живой природе. В рамках курса обучающиеся должны познакомиться с основными принципами представления физиологических систем в терминах моделей, понять специфику живых систем управления, научиться основам анализа и численного решения этих моделей.	
<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> аудитория кафедры, компьютер, мультимедийный проектор, раздаточный материал, симуляторы	
8. <i>Самостоятельная работа обучающегося:</i> Изучение информационных материалов. Заполнение таблиц. Пользуясь рекомендованной литературой, ответить на вопросы для самоподготовки.	
9. <i>Методы контроля полученных знаний и навыков:</i> Дискуссия по результатам выполнения задания. Оценка знаний по итоговым заданиям в тестовой форме.	
10. Литература для проработки:	

См. карту обеспеченности учебно-методической литературой	
Тема 6:	Линейные регрессионные модели. Нелинейные модели. Модели обобщенной, полиномиальной, экспоненциальной регрессий
2. Дисциплина:	Физиологическая кибернетика
3. Специальность:	«Медицинская биофизика» 30.05.02
4. Продолжительность занятий (в академических часах)	4
5. Учебные цели: формирование у обучающихся формализованного подхода к описанию явлений в биологических системах и навыков синтеза, элементарного анализа и решения математических моделей процессов, происходящих в живой природе. В рамках курса обучающиеся должны познакомиться с основными принципами представления физиологических систем в терминах моделей, понять специфику живых систем управления, научиться основам анализа и численного решения этих моделей.	
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: аудитория кафедры, компьютер, мультимедийный проектор, раздаточный материал, симуляторы	
8. Самостоятельная работа обучающегося: Изучение информационных материалов. Заполнение таблиц. Пользуясь рекомендованной литературой, ответить на вопросы для самоподготовки.	
9. Методы контроля полученных знаний и навыков: Дискуссия по результатам выполнения задания. Оценка знаний по итоговым заданиям в тестовой форме.	
10. Литература для проработки: См. карту обеспеченности учебно-методической литературой	
Тема 7:	Частотный анализ сигналов. Канонические системы 1-го порядка. Передаточная функция
2. Дисциплина:	Физиологическая кибернетика
3. Специальность:	«Медицинская биофизика» 30.05.02
4. Продолжительность занятий (в академических часах)	4
5. Учебные цели: формирование у обучающихся формализованного подхода к описанию явлений в биологических системах и навыков синтеза, элементарного анализа и решения математических моделей процессов, происходящих в живой природе. В рамках курса обучающиеся должны познакомиться с основными принципами представления физиологических систем в терминах моделей, понять специфику живых систем управления, научиться основам анализа и численного решения этих моделей.	
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: аудитория кафедры, компьютер, мультимедийный проектор, раздаточный материал, симуляторы	
8. Самостоятельная работа обучающегося: Изучение информационных материалов. Заполнение таблиц. Пользуясь рекомендованной литературой, ответить на вопросы для самоподготовки.	
9. Методы контроля полученных знаний и навыков: Дискуссия по результатам выполнения задания. Оценка знаний по итоговым заданиям в тестовой форме.	
10. Литература для проработки: См. карту обеспеченности учебно-методической литературой	
Тема 8:	Импульсные характеристики канонических систем 1-го порядка
2. Дисциплина:	Физиологическая кибернетика
3. Специальность:	«Медицинская биофизика» 30.05.02
4. Продолжительность занятий (в академических часах)	4
5. Учебные цели: формирование у обучающихся формализованного подхода к описанию явлений в биологических системах и навыков синтеза, элементарного анализа и решения математических моделей процессов, происходящих в живой природе. В рамках курса обучающиеся должны познакомиться с основными принципами представления физиологических систем в терминах моделей, понять специфику	

живых систем управления, научиться основам анализа и численного решения этих моделей.	
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: аудитория кафедры, компьютер, мультимедийный проектор, раздаточный материал, симуляторы	
8. Самостоятельная работа обучающегося: Изучение информационных материалов. Заполнение таблиц. Пользуясь рекомендованной литературой, ответить на вопросы для самоподготовки.	
9. Методы контроля полученных знаний и навыков: Дискуссия по результатам выполнения задания. Оценка знаний по итоговым заданиям в тестовой форме.	
10. Литература для проработки: См. карту обеспеченности учебно-методической литературой	
Тема 9:	Фазовращающие системы 1-го порядка. Импульсные и частотные характеристики
2. Дисциплина:	Физиологическая кибернетика
3. Специальность:	«Медицинская биофизика» 30.05.02
4. Продолжительность занятий (в академических часах)	4
5. Учебные цели: формирование у обучающихся формализованного подхода к описанию явлений в биологических системах и навыков синтеза, элементарного анализа и решения математических моделей процессов, происходящих в живой природе. В рамках курса обучающиеся должны познакомиться с основными принципами представления физиологических систем в терминах моделей, понять специфику живых систем управления, научиться основам анализа и численного решения этих моделей.	
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: аудитория кафедры, компьютер, мультимедийный проектор, раздаточный материал, симуляторы	
8. Самостоятельная работа обучающегося: Изучение информационных материалов. Заполнение таблиц. Пользуясь рекомендованной литературой, ответить на вопросы для самоподготовки.	
9. Методы контроля полученных знаний и навыков: Дискуссия по результатам выполнения задания. Оценка знаний по итоговым заданиям в тестовой форме.	
10. Литература для проработки: См. карту обеспеченности учебно-методической литературой	
Тема 10:	Системы 2-го порядка. Колебательные и апериодические системы. Частотные характеристики систем 2-го порядка
2. Дисциплина:	Физиологическая кибернетика
3. Специальность:	«Медицинская биофизика» 30.05.02
4. Продолжительность занятий (в академических часах)	4
5. Учебные цели: формирование у обучающихся формализованного подхода к описанию явлений в биологических системах и навыков синтеза, элементарного анализа и решения математических моделей процессов, происходящих в живой природе. В рамках курса обучающиеся должны познакомиться с основными принципами представления физиологических систем в терминах моделей, понять специфику живых систем управления, научиться основам анализа и численного решения этих моделей.	
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: аудитория кафедры, компьютер, мультимедийный проектор, раздаточный материал, симуляторы	
8. Самостоятельная работа обучающегося: Изучение информационных материалов. Заполнение таблиц. Пользуясь рекомендованной литературой, ответить на вопросы для самоподготовки.	

9. Методы контроля полученных знаний и навыков: Дискуссия по результатам выполнения задания. Оценка знаний по итоговым заданиям в тестовой форме.	
10. Литература для проработки: См. карту обеспеченности учебно-методической литературой	
Тема 11:	Системы 3-го порядка. Системы высокого порядка и гауссовы системы
2. Дисциплина:	Физиологическая кибернетика
3. Специальность:	«Медицинская биофизика» 30.05.02
4. Продолжительность занятий (в академических часах)	4
5. Учебные цели: формирование у обучающихся формализованного подхода к описанию явлений в биологических системах и навыков синтеза, элементарного анализа и решения математических моделей процессов, происходящих в живой природе. В рамках курса обучающиеся должны познакомиться с основными принципами представления физиологических систем в терминах моделей, понять специфику живых систем управления, научиться основам анализа и численного решения этих моделей.	
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: аудитория кафедры, компьютер, мультимедийный проектор, раздаточный материал, симуляторы	
8. Самостоятельная работа обучающегося: Изучение информационных материалов. Заполнение таблиц. Пользуясь рекомендованной литературой, ответить на вопросы для самоподготовки.	
9. Методы контроля полученных знаний и навыков: Дискуссия по результатам выполнения задания. Оценка знаний по итоговым заданиям в тестовой форме.	
10. Литература для проработки: См. карту обеспеченности учебно-методической литературой	
Тема 12:	Моделирование связанных систем. Модель дуги аорты Р. Франка
2. Дисциплина:	Физиологическая кибернетика
3. Специальность:	«Медицинская биофизика» 30.05.02
4. Продолжительность занятий (в академических часах)	4
5. Учебные цели: формирование у обучающихся формализованного подхода к описанию явлений в биологических системах и навыков синтеза, элементарного анализа и решения математических моделей процессов, происходящих в живой природе. В рамках курса обучающиеся должны познакомиться с основными принципами представления физиологических систем в терминах моделей, понять специфику живых систем управления, научиться основам анализа и численного решения этих моделей.	
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: Дискуссия по результатам выполнения задания. Оценка знаний по итоговым заданиям в тестовой форме.	
10. Литература для проработки: См. карту обеспеченности учебно-методической литературой	
Тема 13:	Многокамерная модель системы кровообращения Ф. Гродинза. Модели сердца
2. Дисциплина:	Физиологическая кибернетика
3. Специальность:	«Медицинская биофизика» 30.05.02
4. Продолжительность занятий (в академических часах)	4
5. Учебные цели:	

<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
<i>7. Условия для проведения занятия:</i> Наличие персональных компьютеров, программного обеспечения и методических разработок		
<i>8. Самостоятельная работа обучающегося:</i> Изучение информационных материалов. Заполнение таблиц. Пользуясь рекомендованной литературой, ответить на вопросы для самоподготовки.		
<i>9. Методы контроля полученных знаний и навыков:</i> Дискуссия по результатам выполнения задания. Оценка знаний по итоговым заданиям в тестовой форме.		
10. Литература для проработки: См. карту обеспеченности учебно-методической литературой		
<i>Тема 14:</i>	Хемостат Гродинза. Функциональные антропологические модели	
<i>2. Дисциплина:</i>	Физиологическая кибернетика	
<i>3. Специальность:</i>	«Медицинская биофизика» 30.05.02	
<i>4. Продолжительность занятий (в академических часах)</i>	4	
<i>5. Учебные цели:</i> формирование у обучающихся формализованного подхода к описанию явлений в биологических системах и навыков синтеза, элементарного анализа и решения математических моделей процессов, происходящих в живой природе. В рамках курса обучающиеся должны познакомиться с основными принципами представления физиологических систем в терминах моделей, понять специфику живых систем управления, научиться основам анализа и численного решения этих моделей.		
<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
<i>7. Условия для проведения занятия:</i> Наличие персональных компьютеров, программного обеспечения и методических разработок		
<i>8. Самостоятельная работа обучающегося:</i> Изучение информационных материалов. Заполнение таблиц. Пользуясь рекомендованной литературой, ответить на вопросы для самоподготовки.		
<i>9. Методы контроля полученных знаний и навыков:</i> Дискуссия по результатам выполнения задания. Оценка знаний по итоговым заданиям в тестовой форме.		
10. Литература для проработки: См. карту обеспеченности учебно-методической литературой		
<i>Тема 15:</i>	Модели метаболизма сердечной мышцы	
<i>2. Дисциплина:</i>	Физиологическая кибернетика	
<i>3. Специальность:</i>	«Медицинская биофизика» 30.05.02	
<i>4. Продолжительность занятий (в академических часах)</i>	4	
<i>5. Учебные цели:</i> формирование у обучающихся формализованного подхода к описанию явлений в биологических системах и навыков синтеза, элементарного анализа и решения математических моделей процессов, происходящих в живой природе. В рамках курса обучающиеся должны познакомиться с основными принципами представления физиологических систем в терминах моделей, понять специфику живых систем управления, научиться основам анализа и численного решения этих моделей.		
<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
<i>7. Условия для проведения занятия:</i> Наличие персональных компьютеров, программного обеспечения и методических разработок		
<i>8. Самостоятельная работа обучающегося:</i> Изучение информационных материалов. Заполнение таблиц. Пользуясь рекомендованной литературой, ответить на вопросы для самоподготовки.		
<i>9. Методы контроля полученных знаний и навыков:</i> Дискуссия по результатам выполнения задания. Оценка знаний по итоговым заданиям в тестовой форме.		

10. Литература для проработки: См. карту обеспеченности учебно-методической литературой	
<i>Тема 16:</i>	Модель восстановления картины красной крови после кровопотери
<i>2. Дисциплина:</i>	Физиологическая кибернетика
<i>3. Специальность:</i>	«Медицинская биофизика» 30.05.02
<i>4. Продолжительность занятий (в академических часах)</i>	4
<i>5. Учебные цели:</i> формирование у обучающихся формализованного подхода к описанию явлений в биологических системах и навыков синтеза, элементарного анализа и решения математических моделей процессов, происходящих в живой природе. В рамках курса обучающиеся должны познакомиться с основными принципами представления физиологических систем в терминах моделей, понять специфику живых систем управления, научиться основам анализа и численного решения этих моделей.	
<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
<i>7. Условия для проведения занятия:</i> Наличие персональных компьютеров, программного обеспечения и методических разработок	
<i>8. Самостоятельная работа обучающегося:</i> Изучение информационных материалов. Заполнение таблиц. Пользуясь рекомендованной литературой, ответить на вопросы для самоподготовки.	
<i>9. Методы контроля полученных знаний и навыков:</i> Дискуссия по результатам выполнения задания. Оценка знаний по итоговым заданиям в тестовой форме.	
10. Литература для проработки: См. карту обеспеченности учебно-методической литературой	
<i>Тема 17:</i>	Модель иммунной системы
<i>2. Дисциплина:</i>	Физиологическая кибернетика
<i>3. Специальность:</i>	«Медицинская биофизика» 30.05.02
<i>4. Продолжительность занятий (в академических часах)</i>	4
<i>5. Учебные цели:</i> формирование у обучающихся формализованного подхода к описанию явлений в биологических системах и навыков синтеза, элементарного анализа и решения математических моделей процессов, происходящих в живой природе. В рамках курса обучающиеся должны познакомиться с основными принципами представления физиологических систем в терминах моделей, понять специфику живых систем управления, научиться основам анализа и численного решения этих моделей.	
<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
<i>7. Условия для проведения занятия:</i> Наличие персональных компьютеров, программного обеспечения и методических разработок	
<i>8. Самостоятельная работа обучающегося:</i> Изучение информационных материалов. Заполнение таблиц. Пользуясь рекомендованной литературой, ответить на вопросы для самоподготовки.	
<i>9. Методы контроля полученных знаний и навыков:</i> Дискуссия по результатам выполнения задания. Оценка знаний по итоговым заданиям в тестовой форме.	
10. Литература для проработки: См. карту обеспеченности учебно-методической литературой	
<i>Тема 18:</i>	Модель гормонопродуцирующего элемента. Моделирование компартментных систем.
<i>2. Дисциплина:</i>	Физиологическая кибернетика
<i>3. Специальность:</i>	«Медицинская биофизика» 30.05.02
<i>4. Продолжительность занятий (в академических часах)</i>	4
<i>5. Учебные цели:</i> формирование у обучающихся формализованного подхода к описанию явлений в биологических системах и навыков синтеза, элементарного анализа и решения математических моделей процессов, происходящих в живой природе. В рамках курса обучающиеся должны познакомиться с основными принципами представления физиологических систем в терминах моделей, понять специфику	

живых систем управления, научиться основам анализа и численного решения этих моделей.	
<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
<i>7. Условия для проведения занятия:</i> Наличие персональных компьютеров, программного обеспечения и методических разработок	
<i>8. Самостоятельная работа обучающегося:</i> Изучение информационных материалов. Заполнение таблиц. Пользуясь рекомендованной литературой, ответить на вопросы для самоподготовки.	
<i>9. Методы контроля полученных знаний и навыков:</i> Дискуссия по результатам выполнения задания. Оценка знаний по итоговым заданиям в тестовой форме.	
<i>10. Литература для проработки:</i> См. карту обеспеченности учебно-методической литературой	

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 _____ «Физиологическая кибернетика»
(наименование дисциплины)

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

Кафедра медицинской биофизики располагает всем необходимым оборудованием для обеспечения учебного процесса по дисциплине «Физиологическая кибернетика», а также позволяющим внедрять инновационную методику обучения студентов.

Сведения об оснащённости образовательного процесса
специализированным и лабораторным оборудованием

Наименование специализированных аудиторий и лабораторий	Перечень оборудования		Примечание *
	Необходимо	Фактическое наличие	
1	2	3	4
1. Учебная комната №1		13 учебных столов, 1 стол преподавателя, 26 стульев	
2. Учебная комната №4, компьютерный класс		16 компьютеров, 1 проектор	

Мультимедийный комплекс (ноутбук, проектор, экран), телевизор, видеокамера, слайдоскоп, оверхед, указка, видеомagnитофон, видео- и DVD-проигрыватели, мониторы.

Наборы наглядных материалов по различным разделам дисциплины: слайды (плёнки), таблицы, мультимедийные презентации, набор звукоусиливающей аппаратуры (микрофон, колонки и др.).

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	«Физиологическая кибернетика» <small>(наименование дисциплины)</small>
Для специальности	«Медицинская биофизика» 30.05.02 <small>(наименование и код специальности)</small>

К инновациям в преподавании дисциплины «Физиологическая кибернетика» методика обучения «портфолио». «Портфолио» представляет собой комплект документов, представляющий совокупность индивидуальных достижений студента. Создание «портфолио» - творческий процесс, позволяющий учитывать результаты, достигнутые обучающимся в разнообразных видах деятельности (учебной, творческой, социальной, коммуникативной) за время изучения данной дисциплины.

Основная цель «портфолио» - помощь обучающемуся в самореализации как личности, как будущему врачу-биофизику, владеющему профессиональными знаниями, умениями, навыками и способным творчески решать профессиональные задачи.

Функциями «портфолио» является: отслеживание хода процесса учения, поддержка высокой мотивации, формирование и организационно упорядочивание учебных умений и навыков.

Структура «портфолио» должна включать:

1. Конспект лекций.
2. Выполнение практических заданий для самостоятельной работы.
3. Реферат.

Оценка осуществляется по каждому разделу «портфолио».

«Портфолио» позволяет решать важные педагогические задачи:

- поддерживать высокую учебную мотивацию обучающегося;
- поощрять их активность и самостоятельность;
- расширять возможности обучения и самообучения;
- формировать умение учиться – ставить цели, планировать и организовывать собственную учебную деятельность;
- использование папки личных достижений обучающегося (портфолио) позволяет в условиях рынка труда обучить студента и самостоятельному решению технических, организационных и управленческих проблем, умение представить себя и результаты своего труда.

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 _____ «Физиологическая кибернетика»
(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>«Физиологическая кибернетика»</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	«Физиологическая кибернетика» <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.