

МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования «Российский национальный исследовательский медицинский университет
имени Н.И. Пирогова» Министерства здравоохранения Российской Федерации
(ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России)**

Медико-биологический факультет

«УТВЕРЖДАЮ»

Декан медико-биологического факультета

д-р биол. наук, проф.

_____ Е.Б. Прохорчук

«29 » августа 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.0.26 «Теоретические основы кибернетики»

для образовательной программы высшего образования -
программы специалитета
по специальности

30.05.03 Медицинская кибернетика

профиль: Медицинская информатика

Москва 2022г.

Настоящая рабочая программа дисциплины Б1.0.26 «Теоретические основы кибернетики» (Далее – рабочая программа дисциплины), является частью программы специалитета по специальности 30.05.03 Медицинская кибернетика.

Направленность (профиль) образовательной программы: медицинская информатика.

Форма обучения: очная.

Рабочая программа дисциплины подготовлена на кафедре Медицинской кибернетики и информатики МБФ (далее – кафедра) ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России под руководством Соболевой Веры Владимировны, канд.биол.наук, доцента кафедры.

Составители:

№ п.п.	Фамилия, Имя, Отчество	Ученая степень, ученое звание	Занимаемая должность	Основное место работы	Подпись
1.	Соболева В.В.	К.б.н.	Доцент кафедры Медицинской кибернетики и информатики МБФ	РНИМУ им. Н.И. Пирогова, кафедра Медицинской кибернетики и информатики МБФ	
2	Житарева И.В.	К.м.н.	Доцент кафедры Медицинской кибернетики и информатики МБФ	РНИМУ им. Н.И. Пирогова, кафедра Медицинской кибернетики и информатики МБФ	
3	Щелькалина С.П.	К.м.н.	Доцент кафедры Медицинской кибернетики и информатики МБФ	РНИМУ им. Н.И. Пирогова, кафедра Медицинской кибернетики и информатики МБФ	

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
 Протокол № 352 от «7» июня 2022 г.

Рабочая программа дисциплины рекомендована к утверждению рецензентами:

№ п.п.	Фамилия, Имя, Отчество	Ученая степень, ученое звание	Занимаемая должность	Основное место работы	Подпись
	Акимов В.Н.	Доктор ф.-м. наук, профессор,	Заведующий кафедрой Высшей математики МБФ	РНИМУ им. Н.И. Пирогова, кафедра Высшей математики	

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и одобрена советом медико-биологического факультета, протокол № 1 от «29» августа 2022 г.

Нормативно-правовые основы разработки и реализации рабочей программы дисциплины:

- 1) Образовательный стандарт высшего образования Университета - специалитет по специальности 30.05.03 Медицинская кибернетика, утвержденный приказом от «29» мая 2020 г. № 365 рук.
- 2) Общая характеристика образовательной программы 30.05.03 Медицинская кибернетика (специалитет), направленность (профиль): Медицинская информатика
- 3) Учебный план образовательной программы 30.05.03 Медицинская кибернетика (специалитет), направленность (профиль): Медицинская информатика
- 4) Устав и локальные акты Университета.

© Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Российский национальный исследовательский медицинский университет имени Н.И. Пирогова» Министерства здравоохранения Российской Федерации.

1. Общие положения

1.1. Цель и задачи освоения дисциплины

1.1.1. Целью освоения дисциплины является овладение комплексом знаний и практических навыков в области теоретических основ кибернетики, включая теоретические и прикладные аспекты теории численных методов, теории информации, анализа сигнала, планирования эксперимента и анализа его результатов посредством статистической обработки данных, применительно к медико-биологическим задачам для решения итоговой задачи – построения собственного научного исследования (дипломного проекта) и защиты его результатов, а также для последующей профессиональной деятельности.

1.1.2. Задачи, решаемые в ходе освоения программы дисциплины:

- изучение студентами основных положений информатики, кибернетики, информационной системотехники;
 - приобретение студентами знаний о дискретных структурах и методах кодирования данных;
 - обучение методам формальной и математической логики;
 - овладение студентами методами анализа сигналов и проверки гипотез;
 - обучение методам представления данных в ЭВМ: методам двоичного представления чисел, машинной арифметике, методам кодирования символов, а также методам оценки числовых данных;
 - обучение методам алгоритмизации задач общего и медицинского характера;
 - изучение студентами основных положений регрессионного и дисперсионного анализа данных, распознавания образов;
 - обучение методам алгоритмизации задач общего и медицинского характера;
 - обучение методам числовой обработки данных с использованием большинства возможностей системы MS Excel или Matlab;
 - обучение методам планирования эксперимента, в т.ч. с определением матрицы эксперимента и объема выборок;
 - формирование навыков изучения научной литературы и официальных статистических обзоров;
- формирование у студента навыков общения с коллективом

1.2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Учебная дисциплина изучается в 6 и 7-м семестрах и относится к базовой части дисциплин блока Б1.О.26. Является обязательной дисциплиной.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 8 з.е.

Для успешного изучения дисциплины необходимы следующие знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами: «Высшая математика»; «Теория вероятности и математическая статистика»; «Информатика, основы программирования».

Знания, умения и опыт практической деятельности, приобретенные при освоении настоящей дисциплины, необходимы для успешного освоения курсов «Клиническая кибернетика», «Интеллектуальный анализ данных», «Современные подходы к планированию эксперимента и статистическому анализу результатов медико-биологических исследований», прохождения Практики после 5-го курса и Преддипломной практики 6-го курса.

1.3. Планируемые результаты освоения дисциплины

___6___ семестр.

Код и наименование компетенции		
Код и наименование индикатора компетенции	наименование достижения	Планируемые результаты освоения дисциплины (уровень сформированности индикатора (компетенции))
Общепрофессиональные компетенции		
ОПК-1 - Способен использовать и применять фундаментальные и прикладные медицинские, естественнонаучные знания для постановки и решения стандартных и инновационных задач профессиональной деятельности		
ОПК-1.ИД3 - Применяет фундаментальные естественнонаучные знания для решения профессиональных задач.	Знать:	Знать: Основные положения теоретических основ кибернетики
	Уметь:	Уметь: использовать теоретические знания, полученные в процессе освоения курса для решения прикладных задач медицины.
	Владеть практическим опытом (трудовыми действиями):	Владеть навыками: навыками применения фундаментальных теоретических знаний к решению задач биологии и медицины
ОПК-1.ИД4 - Применяет прикладные естественнонаучные знания для решения профессиональных задач.	Знать:	Знать математический аппарат кибернетики
	Уметь:	Уметь: использовать полученные теоретические знания для постановки прикладных задач
	Владеть практическим опытом (трудовыми действиями):	Владеть навыками: решения профессиональных задач с использованием полученных в ходе изучения курса знаний
Обязательные профессиональные компетенции		
ПК-9 Способен формулировать цели, задачи, теоретические и экспериментальные обоснования медико-биологических исследований; использовать математические методы для обработки клинических и экспериментальных данных; проводить доказательную оценку эффективности методов диагностики, лечения и профилактики заболеваний		
ПК-9.ИД1 – Планирует медико-биологические исследования, обрабатывает результаты и экспериментальные данные с использованием статистических пакетов, методов обработки больших данных, доказательной медицины, а также технологий открытых данных	Знать:	Знать: теоретические основы математических методов планирования экспериментов
	Уметь:	Уметь: использовать математические методы для решения задач медицины и организации здравоохранения
	Владеть практическим опытом (трудовыми действиями):	Владеть навыками методами прикладной математики для решения задач моделирования
ПК-9.ИД2 - Внедряет результаты медико-биологических исследований в экспериментальную и клиническую практику	Знать:	Знать: методы планирования экспериментов и статистического анализа данных
	Уметь:	Уметь: применять полученные в ходе проведения исследований, результаты в экспериментальную и клиническую практику
	Владеть практическим опытом	Владеть навыками применения математических методов для решения прикладных задач медицины и внедрения

(трудовыми полученными результатами в клиническую практику):

___7___ семестр.

Код и наименование компетенции		
Код и наименование индикатора компетенции	наименование достижения	Планируемые результаты освоения дисциплины (уровень сформированности индикатора (компетенции))
Общепрофессиональные компетенции		
ОПК-1 - Способен использовать и применять фундаментальные и прикладные медицинские, естественнонаучные знания для постановки и решения стандартных и инновационных задач профессиональной деятельности		
ОПК-1.ИД3 - Применяет фундаментальные естественнонаучные знания для решения профессиональных задач.	Знать:	Знать: Основные положения теоретических основ кибернетики
	Уметь:	Уметь: использовать теоретические знания, полученные в процессе освоения курса для решения прикладных задач медицины.
	Владеть практическим опытом (трудовыми действиями):	Владеть навыками: навыками применения фундаментальных теоретических знаний к решению задач биологии и медицины
ОПК-1.ИД4 - Применяет прикладные естественнонаучные знания для решения профессиональных задач.	Знать:	Знать математический аппарат кибернетики
	Уметь:	Уметь: использовать полученные теоретические знания для постановки прикладных задач
	Владеть практическим опытом (трудовыми действиями):	Владеть навыками: решения профессиональных задач с использованием полученных в ходе изучения курса знаний
Обязательные профессиональные компетенции		
ПК-9 Способен формулировать цели, задачи, теоретические и экспериментальные обоснования медико-биологических исследований; использовать математические методы для обработки клинических и экспериментальных данных; проводить доказательную оценку эффективности методов диагностики, лечения и профилактики заболеваний		
ПК-9.ИД1 – Планирует медико-биологические исследования, обрабатывает результаты и экспериментальные данные с использованием статистических пакетов, методов обработки больших данных, доказательной медицины, а также технологий открытых данных	Знать:	Знать: теоретические основы математических методов планирования экспериментов
	Уметь:	Уметь: использовать математические методы для решения задач медицины и организации здравоохранения
	Владеть практическим опытом (трудовыми действиями):	Владеть навыками методами прикладной математики для решения задач моделирования
ПК-9.ИД2 - Внедряет результаты медико-биологических исследований в экспериментальную и клиническую практику	Знать:	Знать: методы планирования экспериментов и статистического анализа данных
	Уметь:	Уметь: применять полученные в ходе проведения исследований, результаты в экспериментальную и клиническую практику
	Владеть практическим опытом (трудовыми действиями):	Владеть навыками применения математических методов для решения

опытом прикладных задач медицины и внедрения
(трудовыми полученными результатов в клиническую
действиями): практику

2. Формы работы обучающихся, виды учебных занятий и их трудоёмкость

Формы работы обучающихся / Виды учебных занятий/ Формы промежуточной аттестации	Всего часов	Распределение часов по семестрам						
		6	7					
Учебные занятия								
Контактная работа обучающихся с преподавателем в семестре (КР), в т.ч.:	288	72	72					
Лекционное занятие (ЛЗ)	36	18	18					
Семинарское занятие (СЗ)								
Практическое занятие (ПЗ)								
Практикум (П)								
Лабораторно-практическое занятие (ЛПЗ)								
Лабораторная работа (ЛР)								
Клинико-практические занятия (КПЗ)								
Специализированное занятие (СПЗ)								
Комбинированное занятие (КЗ)	96	48	48					
Коллоквиум (К)	6	3	3					
Контрольная работа (КР)								
Итоговое занятие (ИЗ)	6	3	3					
Групповая консультация (ГК)								
Конференция (Конф.)								
Иные виды занятий								
Самостоятельная работа обучающихся в семестре (СРО), в т.ч.	108	36	72					
Подготовка к учебным аудиторным занятиям	108	36	72					
Подготовка истории болезни								
Подготовка курсовой работы								
Подготовка реферата								
Иные виды самостоятельной работы (в т.ч. выполнение практических заданий проектного, творческого и др. типов)								
Промежуточная аттестация								
Контактная работа обучающихся в ходе промежуточной аттестации (КРПА), в т.ч.:								
Зачёт (З)								
Защита курсовой работы (ЗКР)								
Экзамен (Э)	9	9						

<i>Самостоятельная работа обучающихся при подготовке к промежуточной аттестации (СРПА), в т.ч.</i>		27		27						
Подготовка к экзамену		27	-	27						
Общая трудоемкость дисциплины (ОТД)	в часах: ОТД = КР+СРС+КРПА+СРПА	288	108	180						
	в зачетных единицах: ОТД (в часах):36	8								

*** Промежуточная аттестация обучающихся по дисциплине в форме экзамена организуется в рамках экзаменационной сессии согласно расписанию экзаменов. Время на подготовку к экзамену и его прохождение устанавливается учебным планом образовательной программы.*

3.Содержание дисциплины (модуля)

3.1.Содержание разделов (модулей), тем дисциплины (модуля)

Семестры 6 и 7

№ п/п	Шифр компетенции	Наименование раздела (модуля), темы дисциплины (модуля)	Содержание раздела и темы в дидактических единицах
1.	2.	3.	4.
Семестр 6			
1.	ОПК-1 ПК-9	Тема 1. Численные методы.	Интегрирование функций; многочлены Лагранжа. Конечные разности и численное дифференцирование. Численное интегрирование, методы трапеций и Симпсона. Приближенные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений. Численные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений; методы Эйлера и Рунге-Кутты
		Тема 2. Теория информации	Информационные аспекты кибернетики. Физические и математические модели каналов связи. Понятие энтропии и количество информации для опыта как полной системы события. Распространение энтропии и информации на дискретные и случайные непрерывные величины и случайные процессы. Физические и математические модели источников сообщений. Физические и математические модели каналов подачи и хранения информации. Пропускная способность канала без помех и канала с помехами для дискретных моделей канала. Формула Шеннона для пропускной способности непрерывного канала с помехами. Основная теорема Шеннона (прямая и обратная) о передаче информации по каналу с помехами.
		Тема 3. Анализ и преобразование сигналов	Физические и математические модели сигналов. Сигналы с ограниченной энергией и класс функции с интегрируемым квадратом. Норма и расстояния в векторных пространствах. Скалярное произведение векторов и функций.

		Гармонический анализ. Полные системы ортогональных тригонометрических функций на конечном интервале. Ряд Фурье. Спектры сигналов, заданных на конечном промежутке и периодических сигналов. Сигналы, заданные на всей оси времени. Пара преобразования Фурье.	
		<i>Семестр 7</i>	
2	ОПК-1 ПК-9	Тема 4. Анализ и преобразование сигналов. Случайные процессы.	Изоморфизм между сигналами и их спектрами. Амплитудный, фазовый и энергетический спектры некоторых сигналов. Оценки функций ковариации, дисперсии и функций корреляции случайного стационарного процесса.
		Тема 5. Анализ данных и планирование эксперимента	Сложные «плохообусловленные» и многофакторные системы и задачи анализа данных и планирования экспериментов в биологии и медицине. Математические модели экспериментов: регрессивные, дисперсионные, ковариационные. Матрица плана эксперимента. Оценки параметров модели методом наименьших квадратов. Матрица ошибок оценок, Информационная матрица и понятие об оптимальных планах. Линейная множественная регрессия. Двухфакторный дисперсионный анализ. Главные эффекты и взаимодействие факторов, их оценки. Таблицы дисперсионного анализа проверка нулевых гипотез. Понятие о неполных планах эксперимента, латинские квадраты.
		Тема 12. Методы распознавания образов.	Задачи распознавания или классификации объектов в статистической постановке. Решающие правила классификации, ошибки, функция потерь. Минимаксный и байесовские подходы.

3.2.Перечень разделов (модулей), тем дисциплины (модуля) для самостоятельного изучения обучающимися

Тем дисциплины для самостоятельного изучения обучающимися в программе не предусмотрено.

4. Тематический план дисциплины

4.1. Тематический план контактной работы обучающихся с преподавателем

№ п/ п	Виды учебных занятий/ форма	Период обучения (семестр). Порядковые номера и наименование разделов (модулей) (при наличии). Порядковые номера и наименование тем (модулей) модулей. Темы учебных занятий.	Количество часов контактной		Формы проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации ***					
					К П	Р З	П К Р	О У	О П	ЛР
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
7 семестр										
		<i>Тема 1. Численные методы</i>								
1	ЛЗ	<i>Интегрирование функций; многочлены Лагранжа, ошибки интерполяции</i>	2	Д	+					
2	ЛЗ	<i>Конечные разности и численное дифференцирование.</i>	2	Д	+					
3	ЛЗ	<i>Численное интегрирование, метод трапеций и Симпсона.</i>	2	Д	+					
4	ЛЗ	<i>Приближенные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений.</i>	2	Д	+					
5	ЛЗ	<i>Численные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений; методы Эйлера и Рунге-Кутты.</i>	2	Д	+					
6	ЛПЗ	<i>Погрешности приближенных чисел, арифметических действий, извлечений корня и логарифма</i>	4	Д, Т	+					+
7	ЛПЗ	<i>Интерполяционные формулы Лагранжа и Ньютона</i>	4	Д, Т	+					+
8	ЛПЗ	<i>Квадратура Гаусса</i>	4	Д, Т	+					+

9	ЛПЗ	<i>Решение алгебраических уравнений и систем уравнений. Метод хорд и метод касательных</i>	4	Д, Т	+			+		
10	ЛПЗ	<i>Итерационные процедуры</i>	4	Д, Т	+			+		
11	ЛПЗ	<i>Методы прогноза и коррекции</i>	4	Д, Т	+			+		
12	ЛПЗ	<i>Конечно-разностные методы для задачи Коши и для краевых задач</i>	4	Д, Т	+			+		
		Тема 2. Теория информации.								
13	ЛЗ	<i>Математические модели источников сообщений. Понятия энтропии и количества информации; формулы Шеннона.</i>	2	Д	+					
14	ЛЗ	<i>Математические модели каналов связи и теорема Шеннона о передаче информации по каналам связи.</i>	2	Д	+					
15	ЛПЗ	<i>Задача о прогнозе и диагностическая задача</i>	4	Д, Т	+			+		
16	ЛПЗ	<i>Кодирование сообщений, типы кодов, коды с обнаружением и исправлением ошибок</i>	4	Д, Т	+			+		
		Тема 3. Анализ данных и преобразование сигналов.								
17	ЛЗ	<i>Математические модели сигналов. Периодические сигналы, ортогональные системы, Ряд Фурье.</i>	2	Д	+					
18	ЛЗ	<i>Интегральное преобразование Фурье, прямое и обратное. Спектры сигналов.</i>	2	Д	+					
19	ЛПЗ	<i>Полные системы элементарных гармонических сигналов. Линейчатые спектры</i>	4	Д, Т	+			+		
20	ЛПЗ	<i>Линейно-независимые и ортогональные системы функций</i>	4	Д, Т	+			+		
21	ЛПЗ	<i>Спектры некоторых сигналов, прямоугольного импульса, импульсной функции Дирака</i>	4	Д, Т	+					+
22	ЛПЗ	<i>Линейные и однородные системы</i>	4	Д,	+					+

		<i>преобразования сигналов</i>		Т						
23	ЛПЗ	<i>Импульсная переходная функция и частотная характеристика однородной линейной системы</i>	4	Д, Т	+			+		
24	ЛПЗ	<i>Спектры на входе и выходе линейной системы</i>	4	Д, Т	+			+		
25	ЛПЗ	<i>Примеры линейных систем. Идеальный усилитель, фильтры нижних и верхних частот</i>	4	Д, Т	+			+		
26	ЛПЗ	<i>Стробоскопический эффект и теорема Котельникова о квантовании сигнала</i>	4	Д, Т	+			+		
27	КР	<i>Коллоквиум</i>	4	Р	+				+	
		Всего за семестр:	72							
		Тема 4 Анализ данных и преобразование сигналов								
28	ЛЗ	<i>Стационарные случайные процессы, функция ковариации и спектр мощности. Оценка среднего значения случайного процесса. Оценка корреляционной функции. Оценки спектральной плотности мощности.</i>	2	Д	+					
29	ЛЗ	<i>Оценка корреляционной функции. Оценки спектральной плотности мощности. Сглаживание периодограммы, корреляционный и спектральный анализ ЭЭГ.</i>	2	Д	+					
30	ЛПЗ	<i>Пример стационарного случайного процесса – сумма гармонических сигналов со случайными амплитудами и фазами</i>	4	Д, Т	+			+		
31	ЛПЗ	<i>Функции корреляции и спектральной плотности мощности</i>	4	Д, Т	+			+		
32	ЛПЗ	<i>Оценивание средних значений случайных процессов</i>	4	Д, Т	+			+		
33	ЛПЗ	<i>Обнаружение гармонического сигнала на фоне случайных шумов</i>	4	Д, Т	+			+		
34	ЛПЗ	<i>Проверка гипотез о различии средних</i>	4	Д,	+			+		

				Т						
35	ЛПЗ	<i>Оценка корреляционных функций</i>	4	Д, Т	+			+		
36	ЛПЗ	<i>Оценка спектров мощности сигналов</i>	4	Д, Т	+			+		
		Тема 4. Анализ данных и планирование экспериментов								
37	ЛЗ	<i>Сложные многофакторные системы и задачи анализа и планирования экспериментов в биологии и медицине. Математические модели эксперимента и оценки параметров модели. Матрица ошибок и понятие об оптимальных планах.</i>	2	Д	+					
38	ЛЗ	<i>Линейная множественная регрессия. Суммы квадратов наблюдений и X-распределение.</i>	2	Д	+					
39	ЛЗ	<i>Проверка нулевых гипотез и критерии значимости регрессии.</i>	2	Д	+					
40	ЛЗ	<i>Однофакторный и двухфакторный дисперсионный анализ.</i>	2	Д	+					
41	ЛПЗ	<i>Примеры многофакторных систем</i>	4	Д, Т	+			+		
42	ЛПЗ	<i>Математические модели эксперимента и оценки их параметров</i>	4	Д, Т	+			+		
43	ЛПЗ	<i>Суммы квадратов отклонений и основное дисперсионное соотношение</i>	4	Д, Т	+			+		
44	ЛПЗ	<i>Работа с таблицами распределений X²</i>	4	Д, Т	+			+		
45	ЛПЗ	<i>Проверка нулевых гипотез, критерии значимости регрессии</i>	4	Д, Т	+			+		
46	ЛПЗ	<i>Однофакторный дисперсионный анализ на примере сравнения 2-х и более лекарств</i>	4	Д, Т	+					+
47	ЛПЗ	<i>Сравнение главных эффектов</i>	4	Д, Т	+					+
48	ЛПЗ	<i>Двухфакторный дисперсионный анализ. Проверка гипотез о взаимодействиях факторов. Многомерное нормальное</i>	4	Д, Т	+					+

		<i>распределение</i>							
49	ЛПЗ	<i>Защита курсовой работы</i>	4	Д, Т	+		+		
		Тема 5. Распознавание образов							
50	ЛЗ	<i>Задача распознавания или классификации объектов в статистической постановке; общие понятия: признаки, реш. правила, ошибки, потери, минимакс. и байес. подходы.</i>	2	Д	+				
51	ЛЗ	<i>Дискриминантный анализ в случае двух норм.распределений с известными параметрами.</i>	2	Д	+				
52	ЛЗ	<i>Дискриминантный анализ в случае неизвестных параметров норм.распределений и для числа классов, большего 2х.</i>	2	Д	+				
53	ЛПЗ	<i>Процедура классификации в случае неизвестных параметров распределений</i>	4	Д, Т	+			+	
54	КР	<i>Коллоквиум</i>	4	Р	+				+
		Всего за семестр	72						
		Всего по дисциплине:	144						

Условные обозначения:

Условные обозначения:

Виды учебных занятий и формы промежуточной аттестации *

Виды учебных занятий, формы промежуточной аттестации	Сокращённое наименование	
Лекционное занятие	Лекция	ЛЗ
Семинарское занятие	Семинар	СЗ
Практическое занятие	Практическое	ПЗ
Практикум	Практикум	П
Лабораторно-практическое занятие	Лабораторно-практическое	ЛПЗ
Лабораторная работа	Лабораторная работа	ЛР
Клинико-практические занятия	Клинико-практическое	КПЗ
Специализированное занятие	Специализированное	СЗ
Комбинированное занятие	Комбинированное	КЗ
Коллоквиум	Коллоквиум	К
Контрольная работа	Контр. работа	КР
Групповая консультация	Групп. консультация	КС
Конференция	Конференция	Конф.
Зачёт	Зачёт	З
Защита курсовой работы	Защита курсовой работы	ЗКР
Экзамен	Экзамен	Э

Виды текущего контроля успеваемости (ВТК)**

Виды текущего контроля успеваемости (ВТК)**	Сокращённое наименование		Содержание
Текущий дисциплинирующий контроль	Дисциплинирующий	Д	Контроль посещаемости занятий обучающимся
Текущий тематический контроль	Тематический	Т	Оценка усвоения обучающимся знаний, умений и опыта практической деятельности на занятиях по теме.
Текущий рубежный (модульный) контроль	Рубежный	Р	Оценка усвоения обучающимся знаний, умений и опыта практической деятельности по теме (разделу) дисциплины
Текущий итоговый контроль	Итоговый	И	Оценка усвоения обучающимся знаний, умений и опыта практической деятельности по темам (разделам) дисциплины

Формы проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся /виды работы обучающихся/ ***

№	Формы проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Техническое и сокращённое наименование	Виды работы обучающихся (ВРО) ***	Типы контроля

	обучающихся (ФТКУ) ***				
1	Контроль присутствия (КП)	Присутствие	КП	Присутствие	Присутствие
2	Учет активности (А)	Активность	А	Работа на занятии по теме	Участие
3	Опрос устный (ОУ)	Опрос устный	ОУ	Выполнение задания в устной форме	Выполнение обязательно
4	Опрос письменный (ОП)	Опрос письменный	ОП	Выполнение задания в письменной форме	Выполнение обязательно
5	Опрос комбинированный (ОК)	Опрос комбинированный	ОК	Выполнение заданий в устной и письменной форме	Выполнение обязательно
6	Тестирование в электронной форме (ТЭ)	Тестирование	ТЭ	Выполнение тестового задания в электронной форме	Выполнение обязательно
7	Проверка реферата (ПР)	Реферат	ПР	Написание (защита) реферата	Выполнение обязательно
8	Проверка лабораторной работы (ЛР)	Лабораторная работа	ЛР	Выполнение (защита) лабораторной работы	Выполнение обязательно
9	Подготовка учебной истории болезни (ИБ)	История болезни	ИБ	Написание (защита) учебной истории болезни	Выполнение обязательно
10	Решение практической (ситуационной) задачи (РЗ)	Практическая задача	РЗ	Решение практической (ситуационной) задачи	Выполнение обязательно
11	Подготовка курсовой работы (ПКР)	Курсовая работа	ПКР	Выполнение (защита) курсовой работы	Выполнение обязательно
12	Клинико-практическая работа (КПР)	Клинико-практическая работа	КПР	Выполнение клинико-практической работы	Выполнение обязательно
13	Проверка конспекта (ПК)	Конспект	ПК	Подготовка конспекта	Выполнение обязательно
14	Проверка контрольных нормативов (ПКН)	Проверка нормативов	ПКН	Сдача контрольных нормативов	Выполнение обязательно
15	Проверка отчета (ПО)	Отчет	ПО	Подготовка отчета	Выполнение обязательно
16	Контроль выполнения домашнего задания (ДЗ)	Контроль самостоятельной работы	ДЗ	Выполнение домашнего задания	Выполнение обязательно, Участие
17	Контроль изучения электронных образовательных ресурсов (ИЭОР)	Контроль ИЭОР	ИЭОР	Изучения электронных образовательных ресурсов	Изучение ЭОР

5. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости обучающихся по дисциплине

5.1. Планируемые результаты обучения по темам и разделам дисциплины

Планируемые результаты обучения по темам и разделам дисциплины, соотнесенные с планируемыми результатами освоения дисциплины – согласно п. 1.3. и содержанием дисциплины – согласно п.3. настоящей рабочей программы дисциплины.

5.2. Формы проведения текущего контроля успеваемости

Текущий контроль успеваемости обучающегося в семестре осуществляется в формах, предусмотренных тематическим планом настоящей рабочей программы дисциплины (см. п. 4.1).

5.3. Критерии, показатели и оценочные средства текущего контроля успеваемости обучающихся

5.3.1. Условные обозначения:

Типы контроля (ТК)*

Типы контроля		Тип оценки
Присутствие	П	наличие события
Участие (дополнительный контроль)	У	дифференцированный
Изучение электронных образовательных ресурсов (ЭОР)	И	наличие события
Выполнение (обязательный контроль)	В	дифференцированный

Виды текущего контроля успеваемости (ВТК)**

Виды текущего контроля успеваемости (ВТК)**	Сокращённое наименование		Содержание
Текущий дисциплинирующий контроль	Дисциплинирующий	Д	Контроль посещаемости занятий обучающимся
Текущий тематический контроль	Тематический	Т	Оценка усвоения обучающимся знаний, умений и опыта практической деятельности на занятиях по теме.
Текущий рубежный (модульный) контроль	Рубежный	Р	Оценка усвоения обучающимся знаний, умений и опыта практической деятельности по теме (разделу, модулю) дисциплины
Текущий итоговый контроль	Итоговый	И	Оценка усвоения обучающимся знаний, умений и опыта практической деятельности по темам (разделам, модулям) дисциплины

5.3.2. Структура текущего контроля успеваемости по дисциплине

6 семестр

Виды занятий		Формы текущего контроля успеваемости/виды работы						
				ТК*	ВТК**	Max.	Min.	Шаг
Лекционное занятие	ЛЗ	Контроль присутствия	КП	П	Д	1	0	1
Практическое занятие	ПЗ	Контроль присутствия	КП	П	Д	1	0	1
		Опрос комбинированный устный	ОК	В	Т	10	0	1
Коллоквиум (рубежный (модульный) контроль)	К	Контроль присутствия	КП	П	Д	1	0	1
		Опрос комбинированный	ОК	В	Р	20	0	1
Итоговое занятие (итоговый контроль)	ИЗ	Контроль присутствия	КП	П	Д	1	0	1
		Опрос комбинированный	ОК	В	И	20	0	1

7 семестр

Виды занятий		Формы текущего контроля успеваемости/виды работы						
				ТК*	ВТК**	Max.	Min.	Шаг
Лекционное занятие	ЛЗ	Контроль присутствия	КП	П	Д	1	0	1
Практическое занятие	ПЗ	Контроль присутствия	КП	П	Д	1	0	1
		Опрос комбинированный устный	ОК	В	Т	10	0	1
Коллоквиум (рубежный (модульный) контроль)	К	Контроль присутствия	КП	П	Д	1	0	1
		Опрос комбинированный	ОК	В	Р	20	0	1
Экзамен	Э	Контроль присутствия	КП	П	Д	1	0	1
		Опрос	ОК	В	И	50	0	1

		комбинированный						
--	--	-----------------	--	--	--	--	--	--

5.3.3. Весовые коэффициенты текущего контроля успеваемости обучающихся
(по видам контроля и видам работы)

_____6___ семестр

№ п/п	Вид текущего контроля успеваемости	%	Формы текущего контроля успеваемости (техническое наименование)	%
1.	Текущий дисциплинирующий контроль	12,44	Присутствие	12,44
2.	Текущий тематический контроль	78,34	Опрос устный	55,30
			Выполнение лабораторной работы	23,04
3.	Текущий итоговый контроль	9,22	Опрос письменный	9,22
Итого		100		

_____7___ семестр

№ п/п	Вид текущего контроля успеваемости	%	Формы текущего контроля успеваемости (техническое наименование)	%
1.	Текущий дисциплинирующий контроль	11,89	Присутствие	11,89
2.	Текущий тематический контроль	79,30	Опрос устный	57,27
			Выполнение лабораторной работы	13,22
			Защита курсовой работы	8,81
3.	Текущий итоговый контроль	8,81	Опрос письменный	8,81
Итого		100		

Структура и весовые коэффициенты промежуточной аттестации по дисциплине проводимой в форме экзамена

Форма промежуточной аттестации		Виды работы		ТК	Мах	Весовой коэффициент, %
Экзамен	Э	Контроль присутствия	П	П	0	0
		Опрос устный	ОУ	В	50	100

5.4. Методические указания по порядку проведения текущего контроля успеваемости обучающихся по дисциплине по формам текущего контроля, предусмотренным настоящей рабочей программой дисциплины

Методические указания по порядку проведения текущего контроля успеваемости обучающихся по дисциплине по формам текущего контроля, предусмотренным настоящей рабочей программой дисциплины (см. п. 5.3.2) подготавливаются кафедрой и объявляются преподавателем накануне проведения текущего контроля успеваемости.

6. Организация промежуточной аттестации обучающихся

8 семестр

1) Форма промежуточной аттестации согласно учебному плану – зачет.

2) Форма организации промежуточной аттестации:

– на основании семестрового рейтинга

7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

1. Ряд и интеграл Фурье.
2. Операторные свойства преобразования Фурье.
3. Квантование сигналов и теорема Котельникова.
4. Стробоскопический эффект и преобразование спектров при квантовании.
5. Дискретное преобразование Фурье.
6. Равенство Парсевала для преобразования Фурье, его физический смысл.
7. Гармоническое колебание, его комплексная и действительная формы записи.
8. Спектр прямоугольного импульса.
9. Ортогональные системы функций (определение, примеры).
10. Линейные преобразования сигналов: линейная однородная система и ее импульсная переходная функция.
11. Частотная характеристика линейной однородной системы.
12. Связь между спектрами сигналов на входе и на выходе линейной системы: примеры фильтров.
13. Задача среднеквадратичных приближений функций (постановка, метод наименьших квадратов).

14. Операция свертки функций: свертка сигналов и произведение их спектров.
15. Статистическое оценивание параметров. Классификация и свойства оценок.
16. Понятие случайного процесса, его характеристики.
17. Оценки неизвестного среднего значения случайного процесса ($m = \text{const.}$).
18. Оценивание функции среднего значения $m(t)$, модели регрессии и метод наименьших квадратов.
19. Обнаружение гармонического сигнала в шуме.
20. Эргодическое свойство стационарного случайного процесса.
21. Оценка ковариационной функции случайного процесса.
22. Оценивание спектральной плотности мощности: периодограмма случайного процесса.
23. Состоятельные оценки спектральной плотности, сглаживание периодограммы.
24. Разрешающая способность периодограммы и спектрального анализа.
25. Понятие математической модели эксперимента.
26. Вторичные переменные и типы моделей регрессионного анализа.
27. Матричная форма уравнений моделей.
28. Метод наименьших квадратов. Нормальное уравнение и МНК - оценки параметров модели.
29. Ковариационная матрица ошибок оценок параметров: эллипсоид рассеяния, понятие об оптимальных планах.
30. Математическая модель и оптимальное планирование в задаче «взвешивания».
31. Суммы квадратов. Степени свободы и основное дисперсионное соотношение регрессионного анализа.
32. F-критерий проверки гипотезы об истинных значениях коэффициентов регрессии

$$H: \hat{\eta} = \beta_0 + \beta_1 x_1 + \dots + \beta_p x_p$$
33. Проверка гипотезы $H_0: \beta_0 = \beta_1 = \beta_2 = \dots = \beta_p = 0$ нулевой регрессии по F-критерию.
34. Проверка гипотезы $H'_0: \beta_0 = \beta_1 = \beta_2 = \dots = \beta_k = 0, k < p$, о том, что первые k коэффициентов регрессии равны нулю.
35. Однофакторный дисперсионный анализ.
36. Сравнения. Проверка гипотезы о значимости сравнения.
37. Двухфакторный дисперсионный анализ.
38. Решающие правила классификации: функция потерь и функция риска.
39. Минимальный подход к задаче классификации.
40. Байесовский подход к задаче классификации.
41. Многомерные нормальные распределения: расстояние Махаланобиса между совокупностями.
42. Линейная дискриминантная функция задаче классификации двух нормальных распределений с известными параметрами.
43. Линейная дискриминантная функция задаче классификации двух нормальных распределений с неизвестными параметрами.
44. Ошибки классификации и способы их оценки.

7.1. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (по периодам освоения образовательной программы) – согласно п. 1.3. настоящей рабочей программы дисциплины

7.2. Критерии, показатели и порядок промежуточной аттестации обучающихся с использованием балльно-рейтинговой системы. Порядок перевода рейтинговой оценки обучающегося в традиционную систему оценок

7.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для проведения промежуточной аттестации

Пример экзаменационного билета:

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
"Российский национальный исследовательский медицинский университет имени Н.И. Пирогова"
Министерства здравоохранения Российской Федерации

Кафедра медицинской кибернетики и информатики

(Наименование кафедры)

Экзаменационный билет № 1

Теоретические основы кибернетики

(Наименование учебной дисциплины)

Медицинская кибернетика

(Наименование образовательной программы)

Экзаменационный билет № 1

*для проведения экзамена по дисциплине «Теоретические основы кибернетики»
по направлению подготовки (специальности) «Медицинская кибернетика»*

1. Ряд и интеграл Фурье.
2. Вторичные переменные и типы моделей регрессионного анализа.

Заведующий кафедрой _____ / Зарубина Т.В. /
Подпись ФИО

6 семестр

Порядок промежуточной аттестации обучающегося по дисциплине в форме зачёта

Промежуточная аттестация по дисциплине в форме зачёта проводится на основании результатов текущего контроля успеваемости обучающегося в семестре, в соответствии с расписанием занятий по дисциплине, как правило на последнем занятии.

Время на подготовку к промежуточной аттестации не выделяется.

Критерии, показатели и порядок балльно-рейтинговой системы промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю) в форме зачета, а также порядок перевода рейтинговой оценки обучающегося в традиционную систему оценок устанавливается Положением о балльно-рейтинговой системе текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего образования «Российский национальный исследовательский медицинский университет имени Н.И. Пирогова» Министерства здравоохранения Российской Федерации с изменениями и дополнениями (при наличии).

Порядок промежуточной аттестации обучающегося по дисциплине в форме экзамена

Промежуточная аттестация по дисциплине в форме экзамена организуется в период экзаменационной сессии согласно расписанию экзаменов, на основании результатов текущего контроля успеваемости обучающегося в семестрах, в которых преподавалась дисциплина и результатов экзаменационного испытания.

Порядок допуска обучающихся к промежуточной аттестации в форме экзамена, критерии, показатели и порядок балльно-рейтинговой системы промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю) в форме экзамена, а также порядок перевода рейтинговой оценки обучающегося в традиционную систему оценок устанавливается Положением о балльно-рейтинговой системе текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего образования «Российский национальный исследовательский медицинский университет имени Н.И. Пирогова» Министерства здравоохранения Российской Федерации с изменениями и дополнениями (при наличии).

Условные обозначения:

Типы контроля (ТК)**

Типы контроля		Тип оценки
Присутствие	П	наличие события
Выполнение (обязательный контроль)	В	дифференцированный

Структура итогового рейтинга по дисциплине

Дисциплина	Теоретические основы кибернетики		
Направление подготовки	30.05.03 Медицинская кибернетика профиль Биоинформатика		
Семестры	9	10	
Трудоемкость семестров в часах (Тдсi)	144	144	
Трудоемкость дисциплины в часах за весь период ее изучения (Тд)	288		
Весовые коэффициенты семестровой рейтинговой оценки с учетом трудоемкости (Кросi)	0,5	0,5	
Коэффициент экзаменационного семестрового рейтинга за все семестры изучения дисциплины			0,7
Экзаменационный коэффициент (Кэ)			0,3

Структура промежуточной аттестации в форме экзамена

Форма промежуточной аттестации	Формы текущего контроля успеваемости/виды работы *		ТК* *	Мах.	Весовой коэффициент, %	Коэффициент одного балла в структуре экзаменационной рейтинговой оценки	Коэффициент одного балла в структуре итогового рейтинга по дисциплине
Экзамен (Э)	Контроль присутствия	П	П	1	0	0	0
	Опрос устный	ОУ	В	50	100	2	0.6

8. Методические указания обучающимся по освоению дисциплины

Освоение обучающимися учебной дисциплины «Теоретические основы кибернетики» складывается из контактной работы, включающей занятия комбинированного типа, а также самостоятельной работы. Контактная работа с обучающимися предполагает проведение текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

Для подготовки к занятиям комбинированного типа обучающийся должен:

- внимательно изучить теоретический материал по конспекту лекции, учебникам, учебным пособиям, а также электронным образовательным ресурсам;
- подготовиться к выступлению на заданную тему, если данное задание предусмотрено по дисциплине;
- выполнить письменную работу, если данное задание предусмотрено по дисциплине;
- подготовить доклад, презентацию или реферат, если данное задание предусмотрено по дисциплине.

Самостоятельная работа обучающихся является составной частью обучения и имеет целью закрепление и углубление полученных знаний, умений и навыков, поиск и приобретение новых знаний, выполнение учебных заданий, подготовку к предстоящим занятиям, текущему контролю успеваемости и промежуточной аттестации.

Выполнение домашних заданий осуществляется в форме:

- работы с учебной, учебно-методической и научной литературой, электронными образовательными ресурсами (например, просмотр видеолекций или учебных фильмов), конспектами обучающегося: чтение, изучение, анализ, сбор и обобщение информации, её конспектирование и реферирование, перевод текстов, составление профессиональных глоссариев;
- подготовки тематических сообщений и выступлений;
- выполнения письменных контрольных работ.

Текущий контроль успеваемости обучающихся по дисциплине «Теоретические основы кибернетики» осуществляется в ходе проведения занятий и коллоквиумов. Текущий контроль включает в себя текущий тематический контроль, текущий рубежный (модульный) контроль и текущий итоговый контроль.

Для подготовки к текущему тематическому контролю обучающемуся следует изучить учебный материал по теме занятия или отдельным значимым учебным вопросам, по которым будет осуществляться опрос.

Для подготовки к текущему рубежному (модульному) контролю и текущему итоговому контролю обучающемуся следует изучить учебный материал по наиболее значимым темам и (или) разделам дисциплины в семестре и решить типовые задачи.

Промежуточная аттестация в форме зачета в 6-м семестре и экзамена в 7-м семестре по дисциплине «Теоретические основы кибернетики» проводится на основании результатов текущего контроля успеваемости обучающегося в 6 и 7 семестрах.

При подготовке к зачету и экзамену следует:

- ознакомиться со списком вопросов, выносимых на промежуточную аттестацию в форме экзамена;
- проанализировать материал и наметить последовательность его повторения;
- определить наиболее простые и сложные темы и (или) разделы дисциплины;
- повторить материал по наиболее значимым/сложным темам и (или) разделам дисциплины по конспектам лекций и учебной литературе, а также электронным образовательным ресурсам;
- повторить схемы, таблицы и другой материал, изученный в процессе освоения дисциплины;
- решить набор типовых задач.

9. Учебно-методическое, информационное и материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

9.1. Литература по дисциплине:

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания	Наличие литературы в библиотеке	
		Кол. экз.	Электр. адрес ресурса
1	Методы вычислений. Часть 1. Метод. пособие 2. В. Лешуков, И.В. Житарева, Е.Н. Николаиди, И.Н. Коновалова. М.РГМУ, 2009.	15	
2	Вероятность и информация. Яглом А.А. 2007 / 2012г. Москва		http://marc.rsmu.ru:8020/marcweb2/Default.asp .
3	Статистический анализ. Афифи А. Эйзен С. 2005 г. Москва	10	

Книгообеспеченность образовательной программы представлена по ссылке <https://rsmu.ru/library/resources/knigoobespechennost/>

9.2. Перечень ресурсов информационно - телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля), профессиональные базы данных

1. <http://eor.edu.ru> – портал электронных образовательных ресурсов
2. <http://www.elibrary.ru> – сайт научной электронной библиотеки
3. www.studmedlib.ru – сайт электронной библиотеки студента «Консультант студента»
4. <http://mon.gov.ru> – сайт Минобрнауки РФ
5. <http://www.edu.ru/> – библиотека федерального портала «Российское образование» (содержит каталог ссылок на интернет-ресурсы, электронные библиотеки по различным вопросам образования)
6. <http://www.prilib.ru> – сайт Президентской библиотеки
7. <http://www.rusneb.ru> – сайт национальной электронной библиотеки

9.3. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

1. Автоматизированная образовательная среда университета.
2. Балльно-рейтинговая система контроля качества освоения образовательной программы в автоматизированной образовательной системе университета.
2. Microsoft Office Word.
4. Microsoft Office Excel.
5. Microsoft Office Power Point.
6. Microsoft Office Visio.

7. ПО Matlab

9.4. Материально-техническое обеспечение дисциплины

1. Компьютерный класс, расположенный в помещениях Университета.
2. Мультимедийный комплекс (ноутбук, проектор, экран).
3. Наборы мультимедийных наглядных материалов по различным разделам учебной дисциплины.
4. Среда Python
5. ПО Mathlab

Организация не обеспечена необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения (состав определяется в рабочей программе дисциплины и подлежит обновлению при необходимости).

Обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ), в том числе в случае применения электронного обучения, дистанционных образовательных технологий, к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам, состав которых определяется в рабочей программе дисциплины и подлежит обновлению (при необходимости).

Обучающиеся из числа инвалидов и лиц с ОВЗ обеспечены печатными и (или) электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

Заведующий кафедрой _____

(Т.В. Зарубина)

	Содержание	Стр.
1.	Общие положения	4
2.	Формы работы обучающихся, виды учебных занятий и их трудоёмкость	7
3.	Содержание дисциплины (модуля)	8
4.	Тематический план дисциплины (модуля)	9
5.	Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости обучающихся по дисциплине (модулю)	17
6.	Организация промежуточной аттестации обучающихся	20
7.	Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)	22
8.	Методические указания обучающимся по освоению дисциплины (модуля)	24
9.	Учебно-методическое, информационное и материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)	25