

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Приволжский исследовательский медицинский университет"
Министерства здравоохранения Российской Федерации

Проректор

И. ВЕРЯЖДИН
по учебной работе
Богомолова Е. С.

« 25 »

июня

2021



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине Фрактальные методы анализа медико-биологических данных с элементами компьютерного моделирования
наименование

направление подготовки 09.04.02 Информационные системы и технологии
шифр, наименование

профиль Информационные системы и технологии в здравоохранении
наименование

Квалификация выпускника:
Магистр

Форма обучения:
очно-заочная

Нижний Новгород
2021

Программа разработана в соответствии с ФГОС ВО, устанавливающими требования, обязательные при реализации программ подготовки в магистратуре по направлению подготовки 09.04.02 «Информационные системы и технологии» высшего образования, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от «19» сентября 2017 г. № 917.

Составители рабочей программы:

Иудин Дмитрий Игоревич, д.ф.-м.н., д.б.н., профессор, заведующий кафедрой медицинской физики и информатики

Сысоев Артем Андреевич, старший преподаватель кафедры медицинской физики и информатики

Рецензенты:

Малиновская Светлана Львовна, д.б.н., доцент, профессор кафедры медицинской физики и информатики ПИМУ

Касьянов Дмитрий Альбертович, д.ф.-м.н., заведующий отделом акустики океана ИПФ РАН

Программа рассмотрена и одобрена на кафедре медицинской физики и информатики протокол № 9, от «15» апреля 2021 г.

Заведующий кафедрой,
Д.ф.-м.н., д.б.н., профессор

« 15 » апреля 2021г.



(подпись)

Иудин Д.И.

СОГЛАСОВАНО:

Декан ФПСВК

« 22 » апреля 2021г.



Израелян Ю.А.

1. Цель и задачи освоения дисциплины. Место дисциплины в структуре образовательной программы

1.1 Целью освоения дисциплины является приобретение студентами знаний и навыков, основных понятий фрактальных методов анализа медико-биологических данных с элементами компьютерного моделирования.

Поставленная цель реализуется через участие в формировании следующих, универсальных и общепрофессиональных компетенций: УК-2, ОПК-1, ОПК-7.

Задачи дисциплины:

1. Изучение фрактальных методов анализа медико-биологических данных;
2. Изучение основных понятий и методов компьютерного моделирования;
3. Практическое освоение методов компьютерного моделирования биологических систем и численного анализа медицинских данных.

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

- этапы жизненного цикла проекта; этапы разработки и реализации проекта; методы разработки и управления проектами в сфере информационных технологий;
- основные понятия фрактального анализа и теории перколяции; методику разработки алгоритма компьютерного кода, описывающего динамику развития биологических систем;
- методики и модели оптимизации и прогнозирования качества процессов информационных процессов.

Уметь:

- разрабатывать проект с учетом анализа альтернативных вариантов его реализации, определять целевые этапы, основные направления работ; объяснить цели и сформулировать задачи, связанные с подготовкой и реализацией проекта - управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла;
- разрабатывать и руководить разработкой математических моделей информационных процессов.

Владеть:

- методиками разработки и управления проектом в сфере информационных технологий, а также методами оценки потребности в ресурсах и эффективности проекта.

1.2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к обязательной части Блока 1 ООП (Б1.О.05) и изучается на 1 курсе в 1 семестре.

Дисциплина «Фрактальные методы анализа медико-биологических данных с элементами компьютерного моделирования» базируется на знаниях, полученных в ходе освоения программы бакалавриата или специалитета.

Является основой для изучения дисциплин «Математические и компьютерные модели в медицине», «Автоматизация медицинских исследований», «Основы машинного обучения (нейронные сети)», «Автоматизированный анализ изображений в здравоохранении», прохождения НИР, а также подготовки и защиты ВКР.

2. Требования к результатам освоения дисциплины и индикаторы достижения компетенций

Изучение дисциплины направлено на формирование у обучающихся следующих универсальных (УК) и общепрофессиональных (ОПК)

№ п/п	Код компет енции	Содержание компетенции (или ее части)	Код и наименова ние	В результате изучения дисциплины обучающиеся должны:		
				Знать	Уметь	Владеть

			<i>индикато ра достиже ния компетен ции</i>			
1.	УК-2	способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	Знать: ИД-1 _{УК-2.1} Уметь: ИД-4 _{УК-2.4} Владеть: ИД-7 _{УК-2.7}	ИД-1 _{УК-2.1} этапы жизненного цикла проекта; этапы разработки и реализации проекта; методы разработки и управления проектами в сфере информационных технологий	ИД-4 _{УК-2.4} разрабатывать проект с учетом анализа альтернативных вариантов его реализации, определять целевые этапы, основные направления работ; объяснить цели и сформулировать задачи, связанные с подготовкой и реализацией проекта - управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	ИД-7 _{УК-2.7} методиками разработки и управления проектом в сфере информационных технологий, а также методами оценки потребности в ресурсах и эффективности проекта
2.	ОПК-1	способен самостоятельно приобретать, развивать и применять математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения	Знать: ИД-3 _{ОПК-1.3}	ИД-3 _{ОПК-1.3} основные понятия фрактального анализа и теории перколяции; методику разработки алгоритма компьютерного кода, описывающего динамику развития		

		нестандартных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте		биологических систем		
3.	ОПК-7	способен разрабатывать и применять математические модели процессов и объектов при решении задач анализа и синтеза распределенных информационных систем и систем поддержки принятия решений	Знать: ИД-1 _{ОПК-7.1} Уметь: ИД-4 _{ОПК-7.4}	ИД-1 _{ОПК-7.1} методики и модели оптимизации и прогнозирования качества процессов информационных процессов	ИД-4 _{ОПК-7.4} разрабатывать и руководить разработкой математических моделей информационных процессов	

2.1 Перечень компетенций и индикаторов достижения компетенций в процессе освоения дисциплины

Компетенция (код)	Индикаторы достижения компетенций	Виды занятий	Оценочные средства
УК-2	<p>Знать: ИД-1_{УК-2.1} этапы жизненного цикла проекта; этапы разработки и реализации проекта; методы разработки и управления проектами в сфере информационных технологий.</p> <p>Уметь: ИД-4_{УК-2.4} разрабатывать проект с учетом анализа альтернативных вариантов его реализации, определять целевые этапы, основные направления работ; объяснить цели и сформулировать задачи, связанные с подготовкой и реализацией проекта - управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла.</p> <p>Владеть: ИД-7_{УК-2.7} методиками разработки и управления проектом в сфере информационных технологий, а также методами оценки потребности в ресурсах и</p>	Лекции, практические занятия	Контрольная работа Тестирование Собеседование

	эффективности проекта.		
ОПК-1	Знать: ИД-3 _{ОПК-1.3} основные понятия фрактального анализа и теории перколяции; методику разработки алгоритма компьютерного кода, описывающего динамику развития биологических систем.	Самостоятельная работа	Контрольная работа
ОПК-7	Знать: ИД-1 _{ОПК-7.1} методики и модели оптимизации и прогнозирования качества процессов информационных процессов. Уметь: ИД-4 _{ОПК-7.4} разрабатывать и руководить разработкой математических моделей информационных процессов.	Лекции, практические занятия	Контрольная работа Тестирование Собеседование

3. Содержание дисциплины. Распределение трудоемкости дисциплины

3.1 Содержание дисциплины

<i>№</i>	<i>Наименование раздела</i>	<i>Код компетенции</i>	<i>Содержание раздела</i>
1.	Фрактальные методы анализа медико-биологических данных	УК-2 ОПК-1 ОПК-7	Понятие фрактала. Пространства дробной размерности. Примеры фракталов в биологических системах. Преимущества фрактальной структуры с точки зрения биологии. История возникновения и развития стохастической геометрии. Основные методы и объекты исследования стохастической геометрии. Теория перколяций. Типы перколяционных задач, перколяционный кластер.
2.	Компьютерное моделирование	УК-2 ОПК-1 ОПК-7	Понятия компьютерного кода, алгоритма и блок-схемы программы. Ознакомление с пакетом прикладных программ MATLAB. Типы переменных. Операции с переменными. Освоение наиболее часто используемых встроенных функций в рамках пакета MATLAB. Циклы “for” и “while”. Условный оператор “if”. Создание собственных функций. Графические возможности пакета MATLAB. Анализ изображений. Диагностика программного кода. Моделирование простейших биологических систем. Программирование задачи о распространении очага заражения при различных параметрах задачи.

3.2 Распределение трудоемкости дисциплины и видов учебной работы по годам

Вид учебной работы	Трудоемкость		Трудоемкость по годам (АЧ)		
	объем в зачетных единицах (ЗЕ)	объем в академических часах (АЧ)	1	2	3
Аудиторная работа, в том числе					
Лекции	0,5	17	17		
Практические занятия	1	37	37		
Самостоятельная работа	2,5	90	90		
Промежуточная аттестация					
Зачет с оценкой			3		
ИТОГО	4	144	144		

3.3. Разделы дисциплины, виды учебной работы и формы текущего контроля

№ п/п	№ семестра	Наименование раздела дисциплины	Виды учебной работы (в АЧ)				Оценочные средства
			Л	СЗ/ПЗ	СРС	всего	
1.	1	Фрактальные методы анализа медико-биологических данных	8	17	42	67	Контрольная работа Тестирование Собеседование
2.	1	Компьютерное моделирование	9	20	48	77	Контрольная работа Ситуационные задачи Тестирование Собеседование

3.4. Распределение лекций по семестрам

№ п/п	Наименование тем лекций	Объем в АЧ		
		1	2	3
1.	Понятие фрактала. Пространства дробной размерности.	2		
2.	Примеры фракталов в биологических системах. Преимущества фрактальной структуры с точки зрения биологии.	2		
3.	История возникновения и развития стохастической геометрии. Основные методы и объекты исследования стохастической геометрии	2		
4.	Теория перколяции. Типы перколяционных задач, перколяционный кластер.	2		
5.	Понятия компьютерного кода, алгоритма и блок-схемы программы. Ознакомление с пакетом прикладных программ MATLAB.	2		
6.	Типы переменных. Операции с переменными. Освоение наиболее часто используемых встроенных функций в рамках пакета MATLAB.	2		
7.	Циклы "for" и "while". Условный оператор "if". Создание собственных функций. Диагностика программного кода.	2		
8.	Графические возможности пакета MATLAB. Анализ изображений.	1		
9.	Моделирование простейших биологических систем.	2		
...	ИТОГО (всего - АЧ)			17

3.5. Распределение тем семинарских/практических занятий по семестрам

№ п/п	Наименование тем занятий	Объем в АЧ		
		1	2	3
1.	Знакомство с фрактальными структурами. Генерация фракталов. Определение фрактальной размерности различных структур	4		
2.	Определение мер различных фрактальных структур	4		
3.	Изучение типов задач теории перколяции, определение порога перколяции различных систем	4		
4.	Написание простейших программ в рамках пакета MATLAB	5		
5.	Визуализация данных в рамках пакета MATLAB	5		
6.	Графический анализ МРТ сканов в рамках пакета MATLAB	5		
7.	Графический анализ сканов клеток мозга мыши в рамках пакета MATLAB	5		
8.	Программирование задачи о распространении очага заражения при различных параметрах задачи	5		
...	ИТОГО (всего - АЧ)			37

3.6. Распределение самостоятельной работы (СР) по видам

№ п/п	Форма СР	Вид СР	Код компетенции	Трудоемкость, а.ч.
1	Внеаудиторная	Работа с основной и дополнительной литературой в библиотеке	ОПК-1	45
		Изучение материала сайтов по темам дисциплины в сети интернет	ОПК-1	45
...	ИТОГО (всего - АЧ)			90

4. Оценочные средства для контроля успеваемости и результатов освоения дисциплины**4.1. Формы текущего контроля и промежуточной аттестации, виды оценочных средств**

№ п/п	№ семестра	Формы контроля	Наименование раздела дисциплины	Оценочные средства		
				Вид	Кол-во вопросов в задании	Кол-во независимых вариантов
1.	1	контроль освоения темы	Фрактальные методы анализа медико-биологических данных	контрольная работа	4	4
2.	1	контроль освоения темы	Фрактальные методы анализа медико-биологических данных	тестирование	10	1
3.	1	экзамен	Фрактальные методы анализа медико-биологических данных	собеседование	4	8
4.	1	контроль освоения темы	Компьютерное моделирование	контрольная работа	2	7
5.	1	контроль освоения	Компьютерное моделирование	тестирование	10	1

		темы				
6.	1	контроль освоения темы	Компьютерное моделирование	ситуационные задачи	1	8
7.	1	экзамен	Компьютерное моделирование	собеседование	4	8

4.2. Примеры оценочных средств

4.2.1. Перечень вопросов

1. Скейлинг, виды скейлинга. Примеры скейлинга в природе. Математическая форма скейлинга. Масштабная инвариантность. Самоподобие.
2. Определение фрактала. Свойства фрактального объекта. Примеры фракталов в природе. Размерность фрактала.
3. Определение генератора фрактального множества. Канторовское множество, его генерация. Длина и размерность Канторовского множества.
4. Определение генератора фрактального множества. Кривая Коха, ее генерация. Длина и размерность Кривой Коха. Связь кривой Коха с береговой линией Англии.
5. Остров Коха. Площадь, периметр и краевой индекс острова Коха.
6. Типы переменных. Скалярные, векторные и матричные объекты в программировании.
7. Что такое блок-схема алгоритма и для чего она нужна. Приведите два примера блок-схемы с пояснением алгоритма работы программ.
8. Для чего используются циклы “for” и “while”? В чем разница между ними? Приведите примеры.
9. Для чего используются операторы “if” и “else if”? В чем разница между ними? Приведите примеры.
10. Понятие функции. Встроенные и собственные функции. Напишите код функций, вычисляющих площадь поверхности и объем цилиндра по заданным значениям образующей и радиуса основания.

4.2.2. Тестовые вопросы

1. Математическим выражением самоподобия является
 - а. степенная функция
 - б. показательная функция
 - в. линейная функция
 - г. синусоида
2. Фрактальная размерность Канторовского множества равна
 - а. 1,0
 - б. 0,6309
 - г. 0,2304
3. Остров Коха характеризуется тем, что
 - а. не имеет площади, но имеет периметр
 - б. не имеет периметра, но имеет площадь
 - в. имеет и периметр и площадь
 - г. не имеет ни периметра, ни площади
4. Генератором салфетки Серпинского является

- а. равносторонний треугольник
 - б. прямоугольный треугольник
 - в. квадрат
 - г. окружность
5. При броуновском движении отклонение точки от положения старта растёт во времени
- а. линейно
 - б. квадратично
 - в. как квадратный корень из прошедшего времени
 - г. как десятичный логарифм от прошедшего времени
6. На блок-схеме алгоритма условный оператор обозначается
- а. прямоугольником
 - б. треугольником
 - в. ромбом
 - г. овалом
7. Переменной цикла “for” может быть
- а. целое число
 - б. только натуральное число
 - в. рациональное число
 - г. любое действительное число
8. Цикл “while”
- а. не может иметь больше одного условия
 - б. обрывается после определенного количества операций даже если условие выхода из цикла не выполняется
 - в. может зациклиться, если условие выхода из цикла никогда не выполняется
 - г. аналогичен циклу “for”
9. Какой из этих операторов не нуждается в условии?
- а. for
 - б. else if
 - в. if
 - г. while
10. Какой тип переменной требует больше всего памяти?
- а. logical
 - б. integer
 - в. char
 - г. double

4.2.3. Ситуационные задачи

1. Напишите код программы, моделирующей распространение лесного пожара из единственного узла-очага возгорания на квадратной решетке размером 100×100 . Горящий узел может поджечь соседей, но сам сгорает уже на следующем шаге по времени. Считать, что пожар с вероятностью 40% перебрасывается на соседние узлы (без диагональных направлений) и что «сгоревший» узел не может быть подожжен снова. Программа должна каждую итерацию выводить изображение системы на экран, причем

несгоревший лес должен быть показан зеленым, сгоревший – черным, а горящий в данный момент – оранжевым.

2. Напишите код программы, моделирующей распространение инфекции из единственного узла-источника на квадратной решетке размером 100×100 . Считать, что инфекция с вероятностью 30% перебрасывается на соседние узлы (с учетом диагональных направлений) и что «инфицированный» узел приобретает иммунитет и сам становится незаразным уже на следующем шаге по времени. Программа должна каждую итерацию выводить изображение системы на экран, причем незараженные узлы должны быть показаны зеленым, болеющие – красным, а переболевшие – синим.

3. Напишите код программы для поиска индекса округлости сплошного пятна произвольной формы. Для простоты считать, что пятно расположено на белом фоне и что все пиксели пятна имеют черный цвет.

4. Напишите код программы для поиска индекса округлости пятна произвольной формы. Пятно расположено на светлом фоне и имеет более темный цвет, причем яркости пикселей черно-белого изображения могут быть любыми в диапазоне от абсолютно белого (условно 1) до абсолютно черного (условно 0). (Указание: ввести пороговую яркость пикселя, позволяющую выделить пиксели пятна на более светлом фоне)

5. Напишите код программы, моделирующей одномерное броуновское движение точки (позволяет найти координату данной точки в заданный момент времени). На входе программы указывается длина временного ряда. Алгоритм должен выдавать вектор с координатами точки во все моменты времени и строить график зависимости координаты точки от времени.

4.2.4. Примеры экзаменационных билетов

Билет 1

1. Скейлинг, виды скейлинга. Примеры скейлинга в природе. Математическая форма скейлинга. Масштабная инвариантность. Самоподобие.
2. Направленная перколяция. Координационное число. Связь направленной перколяции с проблемой распространения инфекции.
3. Что такое блок-схема алгоритма и для чего она нужна. Приведите два примера блок-схемы с пояснением алгоритма работы программ.
4. Напишите код программы, моделирующей распространение лесного пожара из единственного узла-очага возгорания на квадратной решетке размером 100×100 . Горящий узел может поджечь соседей, но сам сгорает уже на следующем шаге по времени. Считать, что пожар с вероятностью 40% перебрасывается на соседние узлы (без диагональных направлений) и что «сгоревший» узел не может быть подожжен снова. Программа должна каждую итерацию выводить изображение системы на экран, причем несгоревший лес должен быть показан зеленым, сгоревший – черным, а горящий в данный момент – оранжевым.

Билет 2

1. Определение фрактала. Свойства фрактального объекта. Примеры фракталов в природе. Размерность фрактала.
2. Континуальная перколяция. Задача окружностей и сфер.
3. Для чего используются циклы “for” и “while”? В чем разница между ними? Приведите примеры.
4. Напишите код программы, моделирующей распространение инфекции из

единственного узла-источника на квадратной решетке размером 100×100 . Считать, что инфекция с вероятностью 30% перебрасывается на соседние узлы (с учетом диагональных направлений) и что «инфицированный» узел приобретает иммунитет и сам становится незаразным уже на следующем шаге по времени. Программа должна каждую итерацию выводить изображение системы на экран, причем незараженные узлы должны быть показаны зеленым, болеющие – красным, а переболевшие – синим.

Билет 3

1. Определение генератора фрактального множества. Канторовское множество, его генерация. Длина и размерность Канторовского множества.
2. Перколяция в градиенте концентрации. «Море» и «суша», диффузионный фронт.
3. Для чего используются операторы “if” и “else if”? В чем разница между ними? Приведите примеры.
4. Напишите код программы для поиска индекса округлости сплошного пятна произвольной формы. Для простоты считать, что пятно расположено на белом фоне и что все пиксели пятна имеют черный цвет.

5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (печатные, электронные издания, интернет и другие сетевые ресурсы)

5.1. Перечень основной литературы

№ п/п	Наименование согласно библиографическим требованиям	Количество экземпляров	
		На кафедре	В библиотеке
1.	Иудин, Д. И. Фракталы: от простого к сложному : монография / Д. И. Иудин, Е.В. Копосов. – Н.Новгород : Изд-во ННГАСУ, 2012. – 185 с. – ISBN 9785879418293. – URL: https://docplayer.com/54008267-Fraktaly-ot-prostogo-k-slozhnomu-d-i-iudin-e-v-koposov-monografiya.html .	Электронный ресурс открытого доступа	

5.2 Дополнительная литература:

№ п/п	Наименование согласно библиографическим требованиям	Количество экземпляров	
		На кафедре	В библиотеке
2.	Кроновер, Р. М. Фракталы и хаос в динамических системах. Основы теории / Р. М. Кроновер. – М. : Постмаркет, 2000. – 353 с. – ISBN 5901095030. – URL: https://studfile.net/preview/3913758/ .	Электронный ресурс открытого доступа	
3.	Фракталы и хаос в биологическом морфогенезе / В. В. Исаева, Ю. А. Каретин, А. В. Чернышев, Д. Ю. Шкуратов. – Владивосток : Изд-во Ин-та биологии моря ДВО РАН, 2004. – 128 с. – URL: https://clck.ru/aug3m .	Электронный ресурс открытого доступа	
4.	Мандельброт, Б. Фрактальная геометрия природы / Б. Мандельброт. – М. : Институт компьютерных исследований, 2002. – 656 с. – ISBN 5939721087. – URL: https://clck.ru/augUJ .	Электронный ресурс открытого доступа	

5.3. Электронные образовательные ресурсы, используемые в процессе преподавания дисциплины

5.3.1. Внутренняя электронная библиотечная система университета (ВЭБС)

Наименование электронного ресурса	Краткая характеристика (контент)	Условия доступа	Количество пользователей
Внутренняя	Труды сотрудников ПИМУ	Доступ по	Не

электронно-библиотечная система (ВЭБС) ПИМУ	(учебники, учебные пособия, сборники задач, методические пособия, лабораторные работы, монографии и др.)	индивидуальному логину и паролю с любого компьютера и мобильного устройства	ограничено
---	--	---	------------

5.3.2. Доступы, приобретенные университетом

№	Наименование электронного ресурса	Краткая характеристика (контент)	Условия доступа	Количество пользователей
1.	База данных «Медицина. Здравоохранение (ВО) и «Медицина. Здравоохранение (СПО)» в составе базы данных «Электронная библиотека технического ВУЗа (ЭБС «Консультант студента»)	Учебники и учебные пособия для высшего медицинского и фармацевтического образования	Доступ по индивидуальному логину и паролю с любого компьютера и мобильного устройства (на платформе Электронной библиотеки ПИМУ)	Не ограничено Срок действия: до 31.12.2021
2.	База данных «Консультант врача. Электронная медицинская библиотека»	Национальные руководства, клинические рекомендации, учебные пособия, монографии, атласы, справочники и др.	Доступ по индивидуальному логину и паролю с любого компьютера и мобильного устройства (на платформе Электронной библиотеки ПИМУ)	Не ограничено Срок действия: до 31.12.2021
3.	База данных «Электронная библиотечная система «Букап»	Учебная и научная медицинская литература российских издательств, в т.ч. переводные издания. Коллекция подписных изданий формируется точно.	Доступ по индивидуальному логину и паролю с любого компьютера и мобильного устройства. (на платформе Электронной библиотеки ПИМУ). С компьютеров университета – доступ автоматический.	Не ограничено Срок действия: до 31.05.2022
4.	Электронная библиотека «Юрайт»	Коллекция изданий по психологии, этике, конфликтологии	Доступ по индивидуальному логину и паролю с любого	Не ограничено Срок действия:

			компьютера и мобильного устройства (на платформе Электронной библиотеки ПИМУ)	до 31.12.2021
5.	Электронные периодические издания в составе базы данных «НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА eLIBRARY»	Электронные медицинские журналы	Доступ – с компьютеров университета.	Не ограничено Срок действия: до 31.12.2021
6.	Электронный абонемент ЦНМБ Первого МГМУ им. И.М. Сеченова	Электронные копии научных и учебных изданий из фонда ЦНМБ	Доступ к электронному документу предоставляется на определенный срок по индивидуальному логину и паролю с любого компьютера	Ограничена выдача (700 док. в год)
7.	Интегрированная информационно-библиотечная система (ИБС) научно-образовательного медицинского кластера Приволжского федерального округа – «Средневолжский» (договор на бесплатной основе)	Электронные копии научных и учебных изданий из фондов библиотек-участников научно-образовательного медицинского кластера ПФО «Средневолжский»	Доступ по индивидуальному логину и паролю с любого компьютера и мобильного устройства	Не ограничено Срок действия: Не ограничен
8.	Электронная справочно-правовая система «Консультант Плюс» (договор на бесплатной основе)	Нормативные документы, регламентирующие деятельность медицинских и фармацевтических учреждений	Доступ – с компьютеров научной библиотеки	Не ограничено Срок действия: Не ограничен
9.	Национальная электронная библиотека (НЭБ) (договор на бесплатной основе)	Электронные копии изданий (в т.ч. научных и учебных) по широкому спектру знаний	Научные и учебные произведения, не переиздававшиеся последние 10 лет – в открытом доступе.	Не ограничено Срок действия: Не ограничен

			Произведения, ограниченные авторским правом, — с компьютеров научной библиотеки	
--	--	--	---	--

5.3.3. Ресурсы открытого доступа (указаны основные)

№	Наименование электронного ресурса	Краткая характеристика (контент)	Условия доступа	Количество пользователей
Отечественные ресурсы				
1.	Федеральная электронная медицинская библиотека (ФЭМБ)	Полнотекстовые электронные копии печатных изданий и оригинальные электронные издания по медицине и биологии	Доступ любого компьютера и мобильного устройства	Не ограничено
2.	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	Российский информационный портал в области науки, технологии, медицины и образования, содержащий рефераты и полные тексты научных публикаций, в том числе электронные версии российских научных журналов.	Доступ любого компьютера и мобильного устройства	Не ограничено
3.	Научная электронная библиотека открытого доступа КиберЛенинка	Полные тексты научных статей с аннотациями, публикуемые в научных журналах России и Ближнего зарубежья	Доступ любого компьютера и мобильного устройства	Не ограничено
Зарубежные ресурсы в рамках Национальной подписки				
1.	Электронная коллекция издательства Springer	Полнотекстовые научные издания (журналы, книги, статьи, научные протоколы, материалы конференций и др.) по естественно-научным, медицинским и гуманитарным наукам	Доступ – с компьютеров университета.	Не ограничено
2.	База данных периодических изданий	Периодические издания издательства Wiley по естественно-научным,	Доступ – с компьютеров университета, с	Не ограничено

	издательства Wiley	медицинским и гуманитарным наукам	любого компьютера по индивидуальному логину и паролю	
3.	Электронная коллекция «Freedom» на платформе Science Direct	Книги и периодические издания издательства «Elsevier» по естественно-научным, медицинским и гуманитарным наукам	Доступ – с компьютеров университета, с любого компьютера по индивидуальному логину и паролю	Не ограничено
4.	БД Scopus	Международная реферативная база данных научного цитирования	Доступ – с компьютеров университета, с любого компьютера по индивидуальному логину и паролю	Не ограничено
5.	БД Web of Science Core Collection	Международная реферативная база данных научного цитирования	Доступ – с компьютеров университета, с любого компьютера по индивидуальному логину и паролю	Не ограничено
6.	БД Questel Orbit	Патентная база данных компании Questel	Доступ – с компьютеров университета	Не ограничено
Зарубежные ресурсы открытого доступа				
1.	PubMed	Поисковая система Национальной медицинской библиотеки США для поиска публикаций по медицине и биологии в англоязычных базах данных «Medline», «PreMedline» и файлах издательских описаний	Доступ любого компьютера и мобильного устройства	Не ограничено
2.	Directory of Open Access Journals	Директория открытого доступа к полнотекстовой коллекции периодических изданий (свыше 11 тыс. назв.)	Доступ любого компьютера и мобильного устройства	Не ограничено
3.	Directory of open access books (DOAB)	Директория открытого доступа к полнотекстовой коллекции научных книг (свыше 10 тыс.)	Доступ любого компьютера и мобильного устройства	Не ограничено

6. Материально-техническое обеспечение дисциплины

6.1. Перечень помещений, необходимых для проведения аудиторных занятий по дисциплине:

Материально-техническая база (помещения), обеспечивающая реализацию Программы на базе Университета, соответствует действующим санитарно-техническим нормам, а также нормам и правилам пожарной безопасности.

6.2. Перечень оборудования, необходимого для проведения аудиторных занятий по дисциплине:

№ п/п	Наименование оборудования	Количество
1.	Проектор мультимедийный	1
2.	Стационарный компьютер	15
3.	Ноутбук	1
4.	Лицензионное ПО пакет прикладных программ MATLAB	1

6.3. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства:

№ п.п.	Программное обеспечение	кол-во лицензий или пользователей	Тип программного обеспечения	Производитель	Номер в едином реестре российского ПО	№ Договора от Дата договора
1	Wtware	100	Операционная система тонких клиентов	Ковалёв Андрей Александрович	1960	2471/05-18 ИП Ковалев от 28.05.2018
2	МойОфис Стандартный. Лицензия Корпоративная на пользователя для образовательных организаций, без ограничения срока действия, с правом на получение обновлений на 1 год.	220	Офисное приложение	ООО "НОВЫЕ ОБЛАЧНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ"	283	715Ц ООО "Рубикон" от 17.12.2018
3	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Расширенные	1500	Средства антивирусной защиты	АО "ЛАБОРАТОРИЯ КАСПЕРСКОГО"	207	04-ЗК АО ЦКТ "МАЙ" от 10.02.2021

	й Russian Edition. 1000-1499 Node 1 year Educational Renewal License - Лицензия					
4	LibreOffice		Офисное приложение	The Document Foundation	Свободно распространяемое ПО	
5	Windows 10 Education	700	Операционные системы	Microsoft	Подписка Azure Dev Tools for Teaching	2221 000 "Софттекс" от 01.11.2018
6	СПС Консультант Плюс	50	Справочная система	ЗАО "КОНСУЛЬТАНТ ПЛЮС"	212	03-ЗК 000 "Апрель ИНФО" от 09.02.2021
7	Яндекс.Браузер		Браузер	ООО «ЯНДЕКС»	3722	
8	Secret Net Studio	150	Средство защиты информации от несанкционированного доступа	ООО «Код Безопасности»	3855	800Ц 000 «Софтлайн Проекты» от 31.12.2019
9	Подписка на MS Office Pro на 170 ПК для ФГБОУ ВО "ПИМУ" Минздрава России	170	Офисное приложение	Microsoft		23618/НН1 0030 000 "Софтлайн Трейд" от 04.12.2020



федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Приволжский исследовательский медицинский университет»
Министерства здравоохранения Российской Федерации

Кафедра
Медицинская биофизика

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ
в рабочей программе по дисциплине/практике
**«Фрактальные методы анализа медико-биологических данных с
элементами компьютерного моделирования»**
Форма обучения: очно-заочная


направление подготовки **09.04.02 Информационные системы и технологии**
шифр, наименование

профиль **Информационные системы и технологии в здравоохранении**
наименование

№ пп	Наименование раздела	Содержание внесенных изменений	Дата вступления изменений в силу	Подпись исполнителя
1	Электронные образовательные ресурсы, используемые в процессе преподавания дисциплины (п.5.3)	Актуализированы электронные образовательные ресурсы, используемые в процессе преподавания дисциплины (Приложение 1)	01.09.2022г.	
2	Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства (п.б.3)	Актуализирован перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства (Приложение 2)	01.09.2022г.	

Утверждено на заседании кафедры
Протокол № 7 от «10» июня 2022 г.

Заведующий кафедрой медицинской
биофизики, д.ф.-м.н., д.б.н., профессор



Иудин Д.И.

5.3. Электронные образовательные ресурсы, используемые в процессе преподавания дисциплины:

5.3.1. Внутренняя электронная библиотечная система университета (ВЭБС)

Наименование электронного ресурса	Краткая характеристика (контент)	Условия доступа	Кол-во пользователей
Внутренняя электронная библиотечная система (ВЭБС): http://nbk.pimunn.net/MegaPro/Web	Труды сотрудников ПИМУ (учебники, учебные пособия, сборники задач, методические пособия, лабораторные работы, монографии, научные статьи, диссертации, авторефераты диссертаций, патенты и др.)	Доступ по индивидуальному логину и паролю с любого компьютера и мобильного устройства (на платформе Электронной библиотеки ПИМУ)	Не ограничено

5.3.2. Доступы, приобретенные университетом

№ п/п	Наименование электронного ресурса	Краткая характеристика (контент)	Условия доступа	Кол-во пользователей
1.	База данных «Медицина. Здравоохранение (ВО) и «Медицина. Здравоохранение (СПО)» в составе базы данных «Электронная библиотека технического ВУЗа (ЭБС «Консультант студента»): https://www.studentlibrary.ru/	Учебники и учебные пособия для высшего медицинского и фармацевтического образования	Доступ по индивидуальному логину и паролю с любого компьютера и мобильного устройства (на платформе Электронной библиотеки ПИМУ)	Не ограничено Срок доступа: до 31.12.2022
2.	База данных «Консультант врача. Электронная медицинская библиотека»: https://www.rosmedlib.ru/	Национальные руководства, клинические рекомендации, учебные пособия, монографии, атласы, справочники и др.	Доступ по индивидуальному логину и паролю с любого компьютера и мобильного устройства (на платформе Электронной библиотеки ПИМУ)	Не ограничено Срок доступа: до 31.12.2022
3.	База данных «Электронная библиотечная система «Букап»: https://www.books-up.ru/	Учебная и научная медицинская литература российских издательств (коллекция подписных изданий)	Доступ по индивидуальному логину и паролю с любого компьютера и мобильного устройства (на платформе Электронной библиотеки ПИМУ)	Не ограничено Срок доступа: до 31.05.2022

		формируется точечно). Коллекции изданий вузов- участников проекта «Большая медицинская библиотека».		
4.	Электронная библиотека «Юрайт»: https://urait.ru/	Коллекция изданий по психологии, этике, конфликтологи и	Доступ по индивидуальному логину и паролю с любого компьютера и мобильного устройства (на платформе Электронной библиотеки ПИМУ)	Не ограничено Срок доступа: до 11.02.2023
5.	Электронные периодические издания в составе базы данных «Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU»: https://www.elibrary.ru/defaultx.asp	Электронные медицинские журналы	Доступ по индивидуальному логину и паролю с любого компьютера и мобильного устройства (после регистрации с компьютеров ПИМУ)	Не ограничено Срок доступа: до 11.02.2023
6.	Интегрированная информационно- библиотечная система (ИБС) научно- образовательного медицинского кластера Приволжского федерального округа – «Средневожский» (договор на бесплатной основе)	Электронные копии научных и учебных изданий из фондов библиотек- участников научно- образовательно го медицинского кластера ПФО «Средневожск ий	Доступ предоставляется по заявке на по индивидуальному логину и паролю с любого компьютера и мобильного устройства	Не ограничено Срок доступа: бессрочно
7.	Сетевая электронная библиотека (СЭБ) (на платформе Электронно- библиотечной системы «Лань») (договор на бесплатной основе): https://e.lanbook.com/books	Коллекции изданий вузов- участников СЭБ различной тематической направленност и (в том числе по медицине и биологии)	Доступ по индивидуальному логину и паролю с любого компьютера и мобильного устройства (на платформе Электронной библиотеки ПИМУ)	Не ограничено Срок доступа: бессрочно
8.	Национальная электронная библиотека (НЭБ) (договор на бесплатной основе):	Электронные копии изданий (в т.ч. научных	Научные и учебные произведения, не переиздававшиеся	Не ограничено Срок

	http://нэб.рф/	и учебных) по широкому спектру знаний	последние 10 лет – в открытом доступе. Произведения, ограниченные авторским правом, – с компьютеров научной библиотеки	доступа: бессрочно
9.	Электронная справочно-правовая система «Консультант Плюс» (договор на бесплатной основе)	Нормативные документы, регламентирующие деятельность медицинских и фармацевтических учреждений	Доступ – с компьютеров научной библиотеки	Не ограничено Срок доступа: бессрочно
10.	Электронные коллекции издательства Springer (в рамках Национальной подписки): https://rd.springer.com/	Полнотекстовые научные издания (журналы, книги, статьи, научные протоколы, материалы конференций и др.) по естественно-научным, медицинским и гуманитарным наукам	Доступ – с компьютеров университета, с любого компьютера по индивидуальному логину и паролю (<i>требуется персональная регистрация из сети университета с использованием корпоративной почты</i>)	Не ограничено
11.	База данных периодических изданий издательства Wiley (в рамках Национальной подписки):: www.onlinelibrary.wiley.com	Периодические издания издательства Wiley по естественно-научным, медицинским и гуманитарным наукам	Доступ – с компьютеров университета, с любого компьютера по индивидуальному логину и паролю (<i>требуется персональная регистрация из сети университета</i>)	Не ограничено
12.	Электронная коллекция «Freedom» на платформе Science Direct (в рамках Национальной подписки): https://www.sciencedirect.com .	Периодические издания издательства Elsevier по естественно-научным, медицинским и гуманитарным наукам	Доступ – с компьютеров университета, с любого компьютера по индивидуальному логину и паролю (<i>требуется персональная регистрация из сети университета с использованием</i>	Не ограничено

			корпоративной почты)	
13.	База данных Scopus	Международная реферативная база данных научного цитирования	Доступ – с компьютеров университета, с любого компьютера по индивидуальному логину и паролю (требуется персональная регистрация из сети университета с использованием корпоративной почты)	Не ограничено
14.	База данных Questel Orbit	Патентная база данных компании Questel	Доступ – с компьютеров университета	Не ограничено

5.3.3. Ресурсы открытого доступа (указаны основные)

№ п/п	Наименование электронного ресурса	Краткая характеристика (контент)	Условия доступа
1.	Федеральная электронная медицинская библиотека (ФЭМБ): https://rucml.ru/pages/femb	Полнотекстовые электронные копии печатных изданий и оригинальные электронные издания по медицине и биологии	Доступ с любого компьютера и мобильного устройства
2.	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU: https://www.elibrary.ru/default.x.asp	Российский информационный портал в области науки, технологии, медицины и образования, содержащий рефераты и полные тексты научных публикаций, в том числе электронные версии российских научных журналов.	Доступ с любого компьютера и мобильного устройства
3.	Научная электронная библиотека открытого доступа КиберЛенинка: https://cyberleninka.ru/	Полные тексты научных статей с аннотациями, публикуемые в научных журналах России и ближнего зарубежья. Полные тексты научных статей с аннотациями, публикуемые в научных журналах России и Ближнего зарубежья	Доступ с любого компьютера и мобильного устройства
4.	Рубрикатор клинических рекомендаций Минздрава РФ: https://cr.minzdrav.gov.ru/#/	Клинические рекомендации (протоколы лечения), алгоритмы действий врача (блок-схемы, пути ведения), методические рекомендации, справочная информация	Доступ с любого компьютера и мобильного устройства
5.	PubMed:	Поисковая система Национальной	Доступ с любого

	https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed	медицинской библиотеки США для поиска публикаций по медицине и биологии в англоязычных базах данных «Medline», «PreMedline» и файлах издательских описаний	компьютера и мобильного устройства
6.	Directory of Open Access Journals: https://www.doaj.org/	Директория открытого доступа к полнотекстовой коллекции периодических изданий (свыше 11 тыс. назв.)	Доступ любого компьютера и мобильного устройства
7.	Directory of open access books (DOAB): https://www.doabooks.org/	Директория открытого доступа к полнотекстовой коллекции научных книг (свыше 10 тыс.)	Доступ любого компьютера и мобильного устройства

6.3. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства:

№ п.п.	Программное обеспечение	Кол-во лицензий или польза вателей	Тип программного обеспечения	Производитель	Номер в едином реестре российского ПО	№ Договора от Дата договора
1	Программный комплекс CommuniGate Pro Ver. 6.3	11200	Платформа коммуникаций (электронная почта, файловый обмен)	АО«СТАЛКЕР СОФТ»	7112	22с-1805 ООО "РПСНАБ" от 23.08.2022
2	WEBINAR (ВЕБИНАР)		Платформа для онлайн мероприятий	ООО "ВЕБИНАР ТЕХНОЛОГИ И"	3316	17-3К от 28.04.2022
3	Wtware	100	Операционная система тонких клиентов	Ковалёв Андрей Александрович	1960	2471/05-18 от 28.05.2018
4	МойОфис Стандартный. Лицензия Корпоративная на пользователя для образовательных организаций, без ограничения срока действия, с правом на получение обновлений на 1 год.	220	Офисное приложение	ООО "НОВЫЕ ОБЛАЧНЫЕ ТЕХНОЛОГИ И"	283	без ограничения с правом на получение обновлений на 1 год.
5	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Расширенный Russian Edition. 1000-1499 Node 1 year Educational Renewal License -	1500	Средства антивирусной защиты	АО "ЛАБОРАТОРИЯ КАСПЕРСКОГО"	207	04-3К АО ЦКТ "МАЙ" от 10.02.2022

	Лицензия					
6	Trusted.Net	10000	Средства управления доступом к информационным ресурсам	ООО "Цифровые технологии"	1798	218 от 13.12.2021
7	LibreOffice		Офисное приложение	The Document Foundation	Свободно распространяемое ПО	
8	Windows 10 Education	700	Операционные системы	Microsoft	Подписка Azure Dev Tools for Teaching	
9	Яндекс.Браузер		Браузер	ООО «ЯНДЕКС»	3722	