

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



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной
работе

Е.С. Богомолова

2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Название дисциплины: **ФРАКТАЛЬНЫЕ МЕТОДЫ В МЕДИЦИНЕ**

Направление подготовки (специальность): **31.05.03 СТОМАТОЛОГИЯ**

Квалификация (степень) выпускника: **ВРАЧ-СТОМАТОЛОГ**

Факультет: **СТОМАТОЛОГИЧЕСКИЙ**

Кафедра **МЕДИЦИНСКОЙ ФИЗИКИ И ИНФОРМАТИКИ**

Форма обучения: **ОЧНАЯ**

Нижний Новгород
2021

Рабочая программа разработана в соответствии с ФГОС ВО по специальности 31.05.03 «СТОМАТОЛОГИЯ» утвержденным приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации № 984 от 12 августа 2020 г.

Разработчики рабочей программы:

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

Рецензенты:

Воденев В.А. - д.б.н., доцент, заведующий кафедрой биофизики Института биологии и биомедицины ФГАОУ ВО "Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского",

Ловцова Л.В. - д.м.н., профессор, заведующий кафедрой общей и клинической фармакологии ФГБОУ ВО «Приволжский исследовательский медицинский университет» Минздрава России.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры медицинской физики и информатики ПИМУ «15» апреля 2021 г. (протокол № 9)

Заведующий кафедрой медицинской физики и информатики, д.ф.-м.н., д.б.н., профессор



(подпись)

/ Иудин Д.И. /

СОГЛАСОВАНО

Председатель цикловой методической комиссии по естественно - научным дисциплинам (протокол № 6 от 22 апреля 2021 г.) профессор, д.б.н., доцент



(подпись)

/Малиновская С.Л./

«22 апреля» 2021 г.

СОГЛАСОВАНО

Заместитель начальника УМУ



(подпись)

/ Ловцова Л.В./

«27 апреля» 2021 г.

1. Цели и задачи освоения дисциплины «Фрактальные методы в медицине» (далее – дисциплина):

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

Поставленная цель реализуется через участие в формировании универсальных компетенций УК-1.

1.2. Задачи дисциплины:

- изучение фрактальных методов анализа медико-биологических данных;
- изучение основных понятий и методов компьютерного моделирования;
- практическое освоение методов компьютерного моделирования биологических систем и численного анализа медицинских данных.

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

- основные понятия фрактального анализа и теории перколяции;
- методы фрактального анализа для использования в профессиональной деятельности;
- основные понятия численного анализа и компьютерного моделирования;
- методику разработки алгоритма компьютерного кода, описывающего динамику развития биологических систем.

Уметь:

- решать нестандартные профессиональные задачи, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте, с применением математических и естественнонаучных профессиональных знаний;
- применять новейшие методы фрактального анализа медико-биологических данных;
- разрабатывать алгоритмы компьютерного кода, описывающие динамику развития биологических систем, и доводить их до финальной реализации;
- проводить численный анализ медико-биологических данных с использованием современной вычислительной техники.

Владеть:

- навыками теоретического исследования объектов профессиональной деятельности, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте, объединяя математические и естественнонаучные подходы;
- способами применения на практике новых научных знаний и методов исследования;
- способами фрактального анализа медико-биологических данных;
- процедурами разработки алгоритмов компьютерного кода, описывающих динамику развития биологических систем, и доведения их до финальной реализации.

2. Место дисциплины в структуре ООП ВО организации:

2.1. Учебная дисциплина «Фрактальные методы в медицине» относится к элективным дисциплинам Блока 1 ООП ВО. Дисциплина изучается в 10 семестре.

2.2. Дисциплина «Фрактальные методы в медицине» базируется на знаниях, полученных в ходе освоения программы специалитета.

2.3. Дисциплина «Фрактальные методы в медицине» 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.

3. Результаты освоения дисциплины и индикаторы достижения компетенций:

Изучение дисциплины направлено на формирование у обучающихся следующих универсальных (УК), общепрофессиональных (ОПК) и профессиональных (ПК) компетенций:

п /№	Код компетенции	Содержание компетенции (или ее части)	Код и наименование индикатора достижения компетенции	В результате изучения дисциплины обучающиеся должны:		
				Знать	Уметь	Владеть
1.	УК-1	Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий	<p><u>ИД-1</u> <u>УК-1.1</u> Знает: методы критического анализа и оценки современных научных достижений; основные принципы критического анализа</p> <p><u>ИД-2</u> <u>УК-1.2</u> Умеет: получать новые знания на основе анализа, синтеза; собирать данные по сложным научным проблемам, относящимся к профессиональной области; осуществлять поиск информации и решений на основе действий, эксперимента и опыта</p> <p><u>ИД-3</u> <u>УК-1.3</u> Имеет практический опыт: исследования проблемы профессиональной деятельности с применением анализа, синтеза и других методов интеллектуальной деятельности; разработки стратегии действий для решения профессиональных проблем</p>	методологию абстрактного мышления для систематизации количественных и качественных характеристик физиологического состояния организма и окружающей среды; основные понятия фрактального анализа и теории перколяции.	получать новые знания на основе анализа, синтеза; решать нестандартные профессиональные задачи, применяя новейшие методы фрактального анализа медико-биологических данных.	методологией абстрактного мышления для применения на практике новых научных знаний и методов исследования; способами фрактального анализа медико-биологических данных.

* Индикатор достижения компетенции – совокупность запланированных результатов обучения по дисциплинам (модулям) и практикам, которые обеспечивают формирование у выпускника всех компетенций, установленных программой специалитета.

Это обобщенные характеристики, уточняющие и раскрывающие формулировку компетенции в виде конкретных действий, выполняемых выпускником, освоившим данную компетенцию. Индикаторы должны быть сопоставимы с трудовыми функциями и (или) трудовыми действиями (профессиональный стандарт), но не равны им. Индикаторы достижения компетенций должны быть измеряемы с помощью средств, доступных в образовательном процессе.

4. Разделы дисциплины и компетенции, которые формируются при их изучении:

п/№	Код компетенции	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела в дидактических единицах
1.	УК-1	Фрактальные методы анализа медико-биологических данных	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.	УК-1	Компьютерное моделирование	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 с распространением очага заражения при различных параметрах задачи.

5. Объем дисциплины и виды учебной работы.

Вид учебной работы	Трудоемкость		Трудоемкость по семестрам (АЧ)
	объем в зачетных единицах (ЗЕ)	объем в академических часах (АЧ)	
<i>Аудиторная работа, в том числе</i>	2	72	72
Лекции (Л)	0,3	10	10
Лабораторные практикумы (ЛП)		<i>ФГОС не предусмотрены</i>	
Практические занятия (ПЗ)	0,9	34	34
Клинические практические занятия (КПЗ)		<i>ФГОС не предусмотрены</i>	
Семинары (С)		<i>ФГОС не предусмотрены</i>	
Самостоятельная работа студента (СРС)	0,8	28	28
Научно-исследовательская работа студента		<i>ФГОС не предусмотрена</i>	
Промежуточная аттестация			
ЗАЧЕТ			
ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ	2	72	72

6. Содержание дисциплины

6.1. Разделы дисциплины и виды занятий:

№ п/п	№ семестра	Наименование раздела дисциплины	Виды учебной работы* (в АЧ)					всего
			Л	ЛП	ПЗ	С	СРС	
1	1	Фрактальные методы анализа медико-биологических данных	4		14		12	30
2	1	Компьютерное моделирование	6		20		16	42
		<i>Зачет</i>						
		ИТОГО	10		34		28	72

* Л – лекции; ЛП – лабораторный практикум; ПЗ – практические занятия; С – семинары; СРС – самостоятельная работа студента.

6.2. Тематический план лекций:

№ п/п	Наименование тем лекций	Объем в АЧ
		семестр 10

1.	Понятие фрактала. Пространства дробной размерности.	1
2.	Примеры фракталов в биологических системах. Преимущества фрактальной структуры с точки зрения биологии.	1
3.	История возникновения и развития стохастической геометрии. Основные методы и объекты исследования стохастической геометрии.	1
4.	Теория перколяции. Типы перколяционных задач, перколяционный кластер.	1
5.	Понятия компьютерного кода, алгоритма и блок-схемы программы. Ознакомление с пакетом прикладных программ MATLAB.	1
6.	Типы переменных. Операции с переменными. Освоение наиболее часто используемых встроенных функций в рамках пакета MATLAB.	1
7.	Циклы "for" и "while". Условный оператор "if". Создание собственных функций. Диагностика программного кода.	1
8.	Графические возможности пакета MATLAB. Анализ изображений.	1
9.	Моделирование простейших биологических систем.	2
ИТОГО (всего - АЧ)		10

6.3. Тематический план лабораторных практикумов:
не предусмотрено ФГОСом.

6.4. Тематический план практических занятий:

№ п/п	Наименование практических занятий	Объем в АЧ
		семестр 10
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	4
5.	Визуализация данных в рамках пакета MATLAB	4
6.	Графический анализ МРТ сканов в рамках пакета MATLAB	4
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)		34

6.5. Тематический план клинических практических занятий:

- ФГОС не предусмотрены.

6.6. Тематический план семинаров:

- ФГОС не предусмотрены.

6.7. Виды и темы самостоятельной работы студента (СРС):

№ п/п	Виды и темы СРС*	Объем в АЧ
		семестр 10
1.	Фрактальные методы анализа медико-биологических данных. ДЗ, СДО, Изучение материала сайтов по темам дисциплины в сети интернет	12
2.	Компьютерное моделирование. ДЗ, СДО, Изучение материала сайтов по темам дисциплины в сети интернет	16
ИТОГО (всего - АЧ)		28

*Виды самостоятельной работы: работа с литературными и иными источниками информации по изучаемому разделу, в том числе в интерактивной форме, выполнение заданий (ДЗ), предусмотренных рабочей программой (групповых и (или) индивидуальных) в форме написания рефератов, эссе, подготовки докладов, выступлений; подготовка к участию в занятиях в интерактивной форме (ролевые и деловые игры, тренинги, игровое проектирование, компьютерная симуляция, дискуссии), работа с электронными образовательными ресурсами, размещенными на образовательном портале Университета (СДО), подготовка курсовых работ и т.д.

6.8. Научно-исследовательская работа студента:

- ФГОС не предусмотрена.

7. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации

№	№ се	Формы	Наименование	Оценочные средства
---	------	-------	--------------	--------------------

п/п	мест ра	контроля	раздела дисциплины	Виды	кол-во вопросов в задании	кол-во вариантов тестовых заданий
1	2	3	4	5	6	7
1	10	Контроль освоения темы	Фрактальные методы анализа медико-биологических данных	Тестовые задания	10	Компьютерное тестирование (вариант формируется методом случайной выборки)
				Проверка практических умений.	3	20
				Собеседование	4	20
				Написание контрольной работы (или подготовка аудио-отчёта)	4	20
2	10	Контроль освоения темы	Компьютерное моделирование	Тестовые задания Устный индивидуальный опрос.	10	Компьютерное тестирование (вариант формируется методом случайной выборки)
				Текущее тестирование. Контрольная работа.	2	7
				Текущее тестирование. Устный индивидуальный опрос.	4	8
				Ситуационные задачи	1	8

*формы текущего контроля: контроль самостоятельной работы студента (КСР), контроль освоения темы (КОТ);
формы промежуточной аттестации (Пр.А): зачет.

ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Перечень вопросов к зачету

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.

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 растет 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 заиклиться, 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

Примеры ситуационных задач

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.

Примеры зачетных билетов

**ФГБОУ ВО ПИМУ МЗ России
КАФЕДРА МЕДИЦИНСКОЙ ФИЗИКИ И ИНФОРМАТИКИ**

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.

**ФГБОУ ВО ПИМУ МЗ России
КАФЕДРА МЕДИЦИНСКОЙ ФИЗИКИ И ИНФОРМАТИКИ**

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.

**ФГБОУ ВО ПИМУ МЗ России
КАФЕДРА МЕДИЦИНСКОЙ ФИЗИКИ И ИНФОРМАТИКИ**

Билет № 3

1. Определение генератора фрактального множества. Канторовское множество, его генерация. Длина и размерности 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.

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

8.1. Перечень основной литературы:

№ п/п	Наименование согласно библиографическим требованиям	Количество экземпляров	
		На кафедре	В библиотеке
1.	Велихов А.С. Основы информатики и компьютерной техники: учебное пособие. – Москва: СОЛОН-Пресс, 2018. – 539 с.	–	Электронное издание

*перечень основной литературы должен содержать учебники, изданные за последние 10 лет (для дисциплин гуманитарного, социального и экономического цикла за последние 5 лет), учебные пособия, изданные за последние 5 лет.

8.2. Перечень дополнительной литературы:

№ п/п	Наименование согласно библиографическим требованиям	Количество экземпляров	
		На кафедре	В библиотеке
1.	Иудин Д.И., Копосов Е.В., Кашенко О.В. Фракталы для инженеров: учебное пособие. – Н. Новгород: ННГАСУ, 2011. - 70 с.	–	Электронное издание
2.	Иудин Д.И., Копосов Е.В. Фракталы: от простого к сложному. – Н. Новгород: ННГАСУ, 2012. - 185 с.	–	Электронное издание
3.	Исаева В.В., Каретин Ю.А., Чернышев А.В., Шкуратов Д.Ю. Фракталы и хаос в биологическом морфогенезе. - Владивосток, 2004. - 128 с.	–	Электронное издание
4.	Мандельброт Б. Фрактальная геометрия природы. - Москва: Институт компьютерных исследований, 2002. - 656 с.	–	Электронное издание
5.	Ричард М. Кроновер Фракталы и хаос в динамических системах. - М., Постмаркет, 2000. - 352 с.	–	Электронное издание

*дополнительная литература содержит дополнительный материал к основным разделам программы дисциплины.

8.3. Перечень методических рекомендаций для самостоятельной работы студентов:

№ п/п	Наименование согласно библиографическим требованиям	Количество экземпляров	
		на кафедре	в библиотеке
1.	Кутушов М.В. Руководство по нелинейной (фрактальной) медицине- Изд. В. Секачев, 2019. – 144 с.	-	https://www.labyrinth.ru/books/685527/point/gm

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

8.4.1. Внутренняя электронная библиотечная система университета (ВЭБС)*

Наименование электронного ресурса	Краткая характеристика (контент)	Условия доступа	Количество пользователей
Внутренняя электронная библиотечная система (ВЭБС)	Труды профессорско-преподавательского состава академии: учебники и учебные пособия, монографии, сборники научных трудов, научные статьи, диссертации, авторефераты диссертаций, патенты.	с любого компьютера, находящегося в сети Интернет, по индивидуальному логину и паролю [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://95.79.46.206/login.php	Не ограничено

8.4.2. Электронные образовательные ресурсы, приобретаемые университетом

<i>Наименование электронного ресурса</i>	<i>Краткая характеристика (контент)</i>	<i>Условия доступа</i>	<i>Количество пользователей</i>
Электронная база данных «Консультант студента»	Учебная литература + дополнительные материалы (аудио-, видео-, интерактивные материалы, тестовые задания) для высшего медицинского и фармацевтического образования. Издания, структурированы по специальностям и дисциплинам в соответствии с действующими ФГОС ВПО.	с любого компьютера, находящегося в сети Интернет, по индивидуальному логину и паролю [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.studmedlib.ru/	Общая подписка ПИМУ
Электронная библиотечная система «Букап»	Учебная и научная медицинская литература российских издательств, в т.ч. переводы зарубежных изданий.	с любого компьютера, находящегося в сети Интернет по логину и паролю, с компьютеров академии. Для чтения доступны издания, на которые оформлена подписка. [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.books-up.ru/	Общая подписка ПИМУ
«Библиопоиск»	Интегрированный поисковый сервис «единого окна» для электронных каталогов, ЭБС и полнотекстовых баз данных. Результаты единого поиска в демоверсии включают документы из отечественных и зарубежных электронных библиотек и баз данных, доступных университету в рамках подписки, а также из баз данных открытого доступа.	Для ПИМУ открыт доступ к демоверсии поисковой системы «Библиопоиск»: http://bibliosearch.ru/pimu .	Общая подписка ПИМУ
Отечественные электронные периодические издания	Периодические издания медицинской тематики и по вопросам высшей школы	- с компьютеров академии на платформе электронной библиотеки eLIBRARY.RU -журналы изд-ва «МедиаСфера» -с компьютеров библиотеки или предоставляются библиотекой по заявке пользователя [Электронный ресурс] – Режим доступа: https://elibrary.ru/	
Международная наукометрическая база данных «Web of Science Core Collection»	Web of Science охватывает материалы по естественным, техническим, общественным, гуманитарным наукам; учитывает взаимное цитирование публикаций, разрабатываемых и предоставляемых компанией «Thomson Reuters»; обладает встроенными возможностями поиска, анализа и управления библиографической информацией.	С компьютеров ПИМУ доступ свободный [Электронный ресурс] – Доступ к ресурсу по адресу: http://apps.webofknowledge.com	С компьютеров ПИМУ доступ свободный

8.4.3 Ресурсы открытого доступа

<i>Наименование электронного ресурса</i>	<i>Краткая характеристика (контент)</i>	<i>Условия доступа</i>
Федеральная электронная медицинская библиотека (ФЭМБ)	Включает электронные аналоги печатных изданий и оригинальные электронные издания, не имеющие аналогов, зафиксированных на иных носителях (диссертации, авторефераты, книги, журналы и т.д.). [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://нэб.рф/	с любого компьютера, находящегося в сети Интернет

Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	Крупнейший российский информационный портал в области науки, технологии, медицины и образования, содержащий рефераты и полные тексты научных статей и публикаций. [Электронный ресурс] – Режим доступа: https://elibrary.ru/	с любого компьютера, находящегося в сети Интернет.
Научная электронная библиотека открытого доступа КиберЛенинка	Полные тексты научных статей с аннотациями, публикуемые в научных журналах России и ближнего зарубежья. [Электронный ресурс] – Режим доступа: https://cyberleninka.ru/	с любого компьютера, находящегося в сети Интернет
Российская государственная библиотека (РГБ)	Авторефераты, для которых имеются авторские договоры с разрешением на их открытую публикацию [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.rsl.ru/	с любого компьютера, находящегося в сети Интернет
Справочно-правовая система «Консультант Плюс»	Федеральное и региональное законодательство, судебная практика, финансовые консультации, комментарии законодательства и др. [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.consultant.ru/	с любого компьютера, находящегося в сети Интернет
Официальный сайт Министерства здравоохранения Российской Федерации	Национальные клинические рекомендации [Электронный ресурс] – Режим доступа: cr.rosminzdrav.ru - Клинические рекомендации	с любого компьютера, находящегося в сети Интернет
Официальный сайт Российского респираторного общества	Современные материалы и клинические рекомендации по диагностике и лечению заболеваний органов дыхания [Электронный ресурс] – Режим доступа: www.spulmo.ru – Российское респираторное общество	с любого компьютера, находящегося в сети Интернет
Официальный сайт Российского научного общества терапевтов	Современные материалы и клинические рекомендации по диагностике и лечению заболеваний внутренних органов [Электронный ресурс] – Режим доступа: www.rnmot.ru – Российское научное общество терапевтов	с любого компьютера, находящегося в сети Интернет

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины.

9.1. 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.

1. Для проведения лекций имеются:

- лекционные аудитории БФК (большой и малый залы);
- лекционная аудитория Морфологического корпуса;
- лекционная аудитория общежития №3;
- лекционная аудитория корпуса №9.

2. Для проведения практических занятий на базе корпуса № 2 (БФК) имеются учебные аудитории, снабженные:

- учебными досками, учебной мебелью, методическими материалами, ПК, проектором, мультимедиа-проектором, ноутбуком, доступом в Интернет.
- 4 дисплейных класса.

9.2. 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	15

*лабораторное, инструментальное оборудование (указать, какое), мультимедийный комплекс (ноутбук, проектор, экран), телевизор, видеокамера, слайдоскоп, видеомэгафон, ПК, видео- и DVD проигрыватели, мониторы, наборы слайдов, таблиц/мультимедийных наглядных материалов по различным разделам дисциплины, видеофильмы, доски и др.

9.3. Комплект лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства

№ п.п.	Программное обеспечение	Кол-во лицензий	Тип программного	Производитель	Номер в едином	№ и дата договора
--------	-------------------------	-----------------	------------------	---------------	----------------	-------------------

			обеспечения		реестре российс-кого ПО	
1	Wtware	100	Операционная система тонких клиентов	Ковалёв Андрей Александрович	1960	2471/05-18 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	без ограничения с правом на получение обновлений на 1 год.
3	LibreOffice		Офисное приложение	The Document Foundation	Свободно распростра няемое ПО	
4	Windows 10 Education	700	Операционные системы	Microsoft	Подписка Azure Dev Tools for Teaching	
5	Яндекс.Браузер		Браузер	ООО «ЯНДЕКС»	3722	
6	Подписка на MS Office Pro на 170 ПК для ФГБОУ ВО "ПИМУ" Минздрава России	170	Офисное приложение	Microsoft		23618/НН100 30 000 "Софтлайн Трейд" от 04.12.2020