

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

Проректор по учебной работе

УТВЕРЖДАЮ
Вогомолова Е.С.

« 25 »

2021



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине Основы моделирования живых систем
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.

Составитель рабочей программы:

Другова Ольга Валентиновна, к.б.н., доцент кафедры медицинской физики и информатики

Рецензенты:

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

Канаков Олег Игоревич, д.ф.-м.н., профессор кафедры теории колебаний и автоматического регулирования ННГУ им. Н.И. Лобачевского

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.

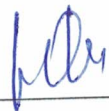

(подпись)

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 математической статистики, подходов и методов анализа результатов проведения экспериментов.

Поставленная цель реализуется через участие в формировании следующих общепрофессиональных и профессиональных компетенций: ОПК-7; ПК-5.

Задачи дисциплины:

1. Изучение основных методов и подходов математического и компьютерного моделирования живых систем на различных уровнях сложности (субклеточные структуры, клетки, ткани, органы, системы органов, популяции);
2. Изучение методов анализа динамических систем, используемых для описания процессов в живых системах;
3. Практическое освоение подходов и методов анализа результатов проведения экспериментов.

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

- основы математического моделирования живых систем;
- методы разработки моделей живых систем.

Уметь:

- основываясь на знании базовых моделей, различать типы динамического поведения живых систем;
- руководить процессом разработки моделей живых систем

Владеть:

- современными методами анализа экспериментальных данных и методами математического моделирования;
- методами анализа данных в медико-биологических исследованиях и особенностями построения, применения и анализа математические модели живых систем.

1.2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к обязательной части Блока 1 ООП (Б1.О.09) и изучается на 1 курсе в 1 и 2 семестре.

Дисциплина «Основы моделирования живых систем» базируется на знаниях, полученных в ходе освоения программы бакалавриата или специалитета.

Является основой для изучения дисциплин «Математические и компьютерные модели в медицине», «Системы поддержки принятия решений в медицине» «Основы машинного обучения (нейронные сети)», 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 общепрофессиональных (ОПК) и профессиональных (ПК) компетенций:

№ п/п	Код компет енции	Содержание компетенции (или ее части)	Код и наименование индикатора достижения компетенции	В результате изучения дисциплины обучающиеся должны:		
				Знать	Уметь	Владеть
1.	ОПК-7	способен разрабатывать и применять	ИД-2ОПК-7.2 основы математическ	основы математиче ского	основываясь на знании	современным и методами анализа

		<p>математические модели процессов и объектов при решении задач анализа и синтеза распределенных информационных систем и систем поддержки принятия решений</p>	<p>ого моделирование живых систем; ИД-5_{ОПК-7.5} основываясь на знании базовых моделей, различать типы динамического поведения живых систем; ИД-7_{ОПК-7.7} современным и методами анализа экспериментальных данных и методами математического моделирования;</p>	<p>моделирование живых систем</p>	<p>базовых моделей, различать типы динамического поведения живых систем</p>	<p>экспериментальных данных и методами математического моделирования</p>
2.	ПК-5	<p>способен осуществлять руководство разработкой и исследованием моделей процессов и объектов информационно-телекоммуникационных систем на базе стандартных пакетов автоматизированного моделирования и проектирования</p>	<p>ИД-1_{ПК-5.1} методы разработки моделей живых систем; ИД-6_{ПК-5.6} руководить процессом разработки моделей живых систем; ИД-13_{ПК-5.13} методами анализа данных в медико-биологических исследованиях и особенностям и построения,</p>	<p>методы разработки моделей живых систем</p>	<p>руководит процессом разработкой и моделей живых систем;</p>	<p>методами анализа данных в медико-биологических исследованиях и особенностям и построения, применения и анализа математические модели живых систем.</p>

			применения и анализа математические модели живых систем;			
--	--	--	--	--	--	--

2.1 Перечень компетенций и индикаторов достижения компетенций в процессе освоения дисциплины

Компетенция (код)	Индикаторы достижения компетенций	Виды занятий	Оценочные средства
ОПК-7	ИД-2 _{ОПК-7.2} знать основы математического моделирования живых систем; ИД-5 _{ОПК-7.5} основываясь на знаниях базовых моделей, различать типы динамического поведения живых систем; ИД-7 _{ОПК-7.7} владеть современными методами анализа экспериментальных данных и методами математического моделирования;	Лекции, практические занятия, самостоятельная работа	Контрольная работа
ПК-5	ИД-1 _{ПК-5.1} знать методы разработки моделей живых систем; ИД-6 _{ПК-5.6} уметь руководить процессом разработки моделей живых систем; ИД-13 _{ПК-5.13} владеть методами анализа данных в медико-биологических исследованиях и особенностями построения, применения и анализа математических моделей живых систем;	Лекции, практические занятия	Контрольная работа Тестирование Собеседование

3. Содержание дисциплины. Распределение трудоемкости дисциплины

3.1 Содержание дисциплины

№	Наименование раздела	Код компетенции	Содержание раздела
1.	Одномерные модели	ОПК-7 ПК-5	Введение. Методы моделирования биологических процессов и систем. Классификация моделей. Динамическая система и ее математическая модель. Классификация динамических систем. Геометрическая интерпретация. Фазовый и параметрический портреты. Экспоненциальные процессы с неограниченным ростом. Рост численности колонии микроорганизмов. Модель народонаселения Мальтуса.

			<p>Экспоненциальные процессы с ограниченным ростом. Уравнение Ферхюльста (логистическое уравнение). Модель Гомперца (рост раковых опухолей). Модель популяции с малой плотностью. Учет внутривидовой конкуренции. Компромиссная модель. Эффект охоты. Модели с дискретным временем. Отображения как простейшие модели хаоса. Дискретные модели популяционной динамики: логистическое отображение и модель Рикера.</p>
2.	Двумерные модели	ОПК-7 ПК-5	<p>Линейные системы. Фазовая плоскость. Метод изоклин. Устойчивость стационарных состояний. Классификация особых точек на фазовой плоскости. Бифуркационная диаграмма. Нелинейные системы. Нелинейные элементы и их характеристики. Фундаментальные эффекты, к которым приводит нелинейность. Кинетика ферментативных процессов. Фермент-субстратная реакция Михаэлиса-Ментен. Быстрые и медленные движения. Теорема Тихонова. Нелинейные эффекты в ферментативной кинетике. Мультистационарные системы. Триггер. Силовое и параметрическое переключение триггера. Модель генетического триггера Жакоба-Моно. Модель Лотки - Вольтерра. Модели взаимодействия двух видов. Элементарные факторы внутри- и межпопуляционных отношений. Модель взаимодействия загрязнения с окружающей средой. Математическая модель очистки сточных вод (азротек). Простейшая модель инфекционного заболевания (модель Марчука). Модель проточной культуры микроорганизмов (хемостат).</p>
3.	Биологические осцилляторы	ОПК-7 ПК-5	<p>Автоколебательные процессы в химических и биологических системах. Брюсселятор. Модель реакции Белоусова – Жаботинского (орегонатор). Простейшая модель гликолиза (модель Хиггинса).</p>

			Элементы нейродинамики. Возбудимость и рефрактерность. Нейронные сети. Модель Хопфилда. Правило обучения Хебба. Модель нейрона МакКаллока-Питтса. Многослойные нейронные сети. Перцептрон. Физиологические модели нейронов. Пороговый интегратор как простейшая модель нейрона. Модель Ходжкина-Хаксли. Модель ФитцХью-Нагумо. Моделирование кардиомиоцита, фибробласта и пейсмекерной клетки. Триггерный режим (бистабильность).
4.	Распределенные системы	ОПК-7 ПК-5	Системы типа реакция-диффузия. Процессы самоорганизации в открытых системах. Модель Тьюринга и явление морфогенеза. Динамика активных сред. Модель возбудимой среды Винера-Розенблюта.

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
Аудиторная работа, в том числе			
Лекции	0,5	18	18
Практические занятия	1	36	36
Самостоятельная работа	3	108	108
Промежуточная аттестация			
Экзамен	0,5	18	18
ИТОГО	5	180	180

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	Одномерные модели	8	9	27	44	Контрольная работа Тестирование Собеседование
2.	1	Двумерные модели	2	9	27	38	Контрольная работа Тестирование Собеседование
3.	2	Биологические осцилляторы	4	9	27	40	Устный доклад Собеседование
4.	2	Распределенные системы	4	9	27	40	Устный доклад Тестирование Собеседование

3.4. Распределение лекций по семестрам

№ п/п	Наименование тем лекций	Объем в АЧ		
		1	2	3
1.	Введение. Методы моделирования биологических процессов и систем. Классификация моделей. Динамическая система и ее математическая модель. Классификация динамических систем. Геометрическая интерпретация. Фазовый и параметрический портреты.	2		
2.	Одномерные динамические системы. Экспоненциальные процессы с неограниченным ростом.	2		
3.	Экспоненциальные процессы с ограниченным ростом. Уравнение Ферхюльста (логистическое уравнение). Модель Гомперца (рост раковых опухолей).	2		
4.	Модели с дискретным временем. Отображения как простейшие модели хаоса.	2		
5.	Линейные системы. Фазовая плоскость. Метод изоклин. Устойчивость стационарных состояний. Классификация особых точек на фазовой плоскости. Бифуркационная диаграмма. Нелинейные системы. Нелинейные элементы и их характеристики. Фундаментальные эффекты, к которым приводит нелинейность.	2		
6.	Модель Лотки - Вольтерра. Модели взаимодействия двух видов. Элементарные факторы внутри- и межпопуляционных отношений.		2	
7.	Автоколебательные процессы в химических и биологических системах.		2	
8.	Элементы нейродинамики. Возбудимость и рефрактерность. Нейронные сети.		2	
9.	Распределенные системы. Системы типа реакция-диффузия. Процессы самоорганизации в открытых системах. Динамика активных сред.		2	
...	ИТОГО (всего - АЧ)			18

3.5. Распределение тем семинарских/практических занятий по семестрам

№ п/п	Наименование тем занятий	Объем в АЧ		
		1	2	3
1.	Рост численности колонии микроорганизмов. Модель народонаселения Мальтуса.	4		
2.	Модель популяции с малой плотностью. Учет внутривидовой конкуренции. Компромиссная модель. Эффект охоты.	4		
3.	Дискретные модели популяционной динамики: логистическое отображение и модель Рикера.	4		
4.	Кинетика ферментативных процессов. Фермент-субстратная реакция Михаэлиса-Ментен. Быстрые и медленные движения. Теорема Тихонова. Нелинейные эффекты в ферментативной кинетике.	4		
5.	Мультистационарные системы. Триггер. Силовое и параметрическое переключение триггера. Модель генетического триггера Жакоба-Моно.	4		
6.	Модель взаимодействия загрязнения с окружающей средой.		5	

	Математическая модель очистки сточных вод (аэротек). Простейшая модель инфекционного заболевания (модель Марчука). Модель проточной культуры микроорганизмов (хемостат).			
7.	Брюсселятор. Модель реакции Белоусова – Жаботинского (орегонатор). Простейшая модель гликолиза (модель Хиггинса).		3	
8.	Модель Хопфилда. Правило обучения Хебба. Модель нейрона МакКаллока-Питтса. Многослойные нейронные сети. Перцептрон.		2	
9.	Физиологические модели нейронов. Пороговый интегратор как простейшая модель нейрона. Модель Ходжкина-Хаксли.		2	
10.	Модель ФитцХью-Нагумо. Моделирование кардиомиоцита, фибробласта и пейсмекерной клетки. Триггерный режим (бистабильность).		2	
11.	Модель Тьюринга и явление морфогенеза. Модель возбудимой среды Винера-Розенблюта.		2	
...	ИТОГО (всего - АЧ)			36

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-7	54
		Изучение материала сайтов по темам дисциплины в сети интернет	ОПК-7	54
...	ИТОГО (всего - АЧ)	108		

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	Одномерные модели	контрольная работа	2	10
2.	1	контроль освоения темы	Одномерные модели	тестирование	8	1
3.	1	экзамен	Одномерные модели	собеседование	2	15
4.	1	контроль освоения темы	Двумерные модели	контрольная работа	1	10

5.	1	контроль освоения темы	Двумерные модели	тестирование	11	1
6.	1	экзамен	Двумерные модели	собеседование	2	15
7.	2	контроль освоения темы	Биологические осцилляторы	устный доклад	1	15
8.	2	экзамен	Биологические осцилляторы	собеседование	2	15
9.	2	контроль освоения темы	Распределенные системы	устный доклад	1	15
10.	2	экзамен	Распределенные системы	собеседование	2	15

4.2. Примеры оценочных средств

4.2.1. Перечень вопросов

1. Введение. Методы моделирования биологических процессов и систем. Классификация моделей.
2. Динамическая система и ее математическая модель. Классификация динамических систем.
3. Геометрическая интерпретация. Фазовый и параметрический портреты.
4. Экспоненциальные процессы с неограниченным ростом.
5. Экспоненциальные процессы с ограниченным ростом. Уравнение Ферхюльста (логистическое уравнение). Модель Гомперца (рост раковых опухолей).
6. Модель популяции с малой плотностью. Учет внутривидовой конкуренции. Компромиссная модель. Эффект охоты.
7. Модели с дискретным временем. Отображения как простейшие модели хаоса.
8. Дискретные модели популяционной динамики: логистическое отображение и модель Рикера.
9. Линейные системы. Фазовая плоскость. Устойчивость стационарных состояний. Классификация особых точек на фазовой плоскости.
10. Нелинейные системы. Нелинейные элементы и их характеристики. Фундаментальные эффекты, к которым приводит нелинейность.
11. Кинетика ферментативных процессов. Фермент-субстратная реакция Михаэлиса-Ментен.
12. Быстрые и медленные движения. Теорема Тихонова.
13. Мультистационарные системы. Триггер. Силовое и параметрическое переключение триггера. Модель генетического триггера Жакоба-Моно.
14. Модель Лотки - Вольтерра. Модели взаимодействия двух видов. Элементарные факторы внутри- и межпопуляционных отношений.
15. Модель взаимодействия загрязнения с окружающей средой.
16. Математическая модель очистки сточных вод (азротек).
17. Простейшая модель инфекционного заболевания (модель Марчука).
18. Модель проточной культуры микроорганизмов (хеостат).
19. Автоколебательные процессы в химических и биологических системах. Брюсселятор.
20. Модель реакции Белоусова – Жаботинского (орегонатор).
21. Простейшая модель гликолиза (модель Хиггинса).
22. Элементы нейродинамики. Возбудимость и рефрактерность. Нейронные сети.
23. Модель Хопфилда. Правило обучения Хебба. Модель нейрона МакКаллока-Питтса.

24. Многослойные нейронные сети. Перцептрон.
25. Физиологические модели нейронов. Пороговый интегратор как простейшая модель нейрона.
26. Модель Ходжкина-Хаксли.
27. Модель ФитцХью-Нагумо. Моделирование кардиомиоцита, фибробласта и пейсмекерной клетки. Триггерный режим (бистабильность).
28. Системы типа реакция-диффузия. Процессы самоорганизации в открытых системах.
29. Модель Тьюринга и явление морфогенеза.
30. Динамика активных сред. Модель возбудимой среды Винера-Розенблота.

4.2.2. Тестовые вопросы

1. Каких видов динамических систем не существует
 - а. сосредоточенные и распределенные
 - б. непрерывные и дискретные
 - в. тороидальные и сферические
 - г. консервативные и диссипативные
2. Каких динамических систем не существует при классификации по энергетическому принципу
 - а. гамильтоновы
 - б. автоматизированные
 - в. диссипативные
 - г. консервативные
3. Какие собственные значения отвечают состоянию равновесия типа центр?
 - а. комплексно-сопряженные с положительной действительной частью
 - б. действительные разных знаков
 - в. действительные одного знака
 - г. пара чисто мнимых
4. Какие собственные значения отвечают состоянию равновесия типа неустойчивый фокус?
 - а. комплексно-сопряженные с положительной действительной частью
 - б. действительные разных знаков
 - в. действительные одного знака
 - г. пара чисто мнимых
5. Какой тип состояния равновесия двумерной системы всегда является неустойчивым?
 - а. седло
 - б. узел
 - в. фокус
 - г. центр
6. Какой тип состояния равновесия двумерной системы всегда является устойчивым?
 - а. седло
 - б. узел
 - в. фокус
 - г. центр

7. Какая бифуркация отвечает рождению в фазовом пространстве динамической системы предельного цикла?
- бифуркация Богданова-Тakensа
 - бифуркация Андронова-Хопфа
 - бифуркация Гаврилова-Гюккенхаймера
 - бифуркация Неймарка-Сакера
8. Какой эффект не характерен для нелинейных динамических систем.
- бистабильность
 - гистерезис
 - изохронность
 - ангармоничность
9. Чем характеризуется каскад бифуркаций удвоения периода?
- числом Авогадро
 - диаграммой Фейнмана
 - константой Фейгенбаума
 - числом Рейнольдса

4.2.3. Выполнение проверочной самостоятельной работы

Пример задания:

Найти состояния равновесия динамической системы, определить их тип и характер устойчивости, построить фазовый портрет (в том числе сведя к уравнению $dy/dx=f(x,y)$, найти изоклины). При наличии управляющего параметра построить фазовый портрет в каждом из указанных случаев.

4.2.4. Устный доклад

Примерные темы доклада:

- История модели ФитцХью-Нагумо
- Автоколебательная динамика в окружающей природе
- Динамика кальция в клетке как пример автоколебательной системы
- Предельный цикл как математический образ автоколебаний
- Формальные модели нейронов и границы их применимости

4.2.5. Примеры экзаменационных билетов

Билет 1

- Методы моделирования биологических процессов и систем. Классификация моделей.
- Простейшая модель инфекционного заболевания (модель Марчука).

Билет 2

- Динамическая система и ее математическая модель. Классификация динамических систем.
- Математическая модель очистки сточных вод (аэротек).

Билет 3

- Геометрическая интерпретация динамических систем. Фазовый и параметрический портреты.
- Модель проточной культуры микроорганизмов (хемостат).

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.	Биология. Т. 1. : учебник / В.Н. Ярыгина ; Ярыгина В.Н. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2021. - 728 с. - ISBN ISBN 978-5-9704-6433-5. - Текст : электронный. - URL: https://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970464335.html - Режим доступа: по подписке.	-	Электронное издание
2.	Биология. Т. 2 : учебник. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2021. - 560 с. - ISBN ISBN 978-5-9704-6434-2. - Текст : электронный. - URL: https://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970464342.html - Режим доступа: по подписке.	-	Электронное издание
3.	Компьютерное моделирование в биологии и медицине : учебное пособие / К. А. Виноградов, А. Н. Наркевич, К. В. Шадрин ; Виноградов К. А., Наркевич А. Н., Шадрин К. В. - Красноярск : КрасГМУ им. проф. В.Ф. Войно-Ясенецкого, 2018. - 180 с. - Текст : электронный. - URL: https://e.lanbook.com/book/131479 - Режим доступа: по подписке.	-	Электронное издание

5.2 Дополнительная литература:

№ п/п	Наименование согласно библиографическим требованиям	Количество экземпляров	
		На кафедре	В библиотеке
1.	Медицинская информатика. Руководство к практическим занятиям : учебное пособие / В.П. Омельченко ; Омельченко В.П. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2018. - 384 с. - ISBN 978-5-9704-4422-1. - Текст : электронный. - URL: https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970444221.html - Режим доступа: по подписке.	-	Электронное издание
2.	Биология : учебник / В.Н. Ярыгин, В.В. Глинкина, И.Н. Волков [и др.] ; Ярыгин В.Н. ; Глинкина В.В. ; Волков И.Н. ; Синельщикова В.В. ; Черных Г.В. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2015. - 560 с. - ISBN ISBN 978-5-9704-3565-6. - Текст : электронный. - URL: https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970435656.html - Режим доступа: по подписке.	-	Электронное издание

5.3. Электронные образовательные ресурсы, используемые в процессе преподавания дисциплины

5.3.1. Внутренняя электронная библиотечная система университета (ВЭБС)

№ п/п	Наименование электронно	Краткая характеристика (контент)	Условия доступа	Количество пользователей
-------	-------------------------	----------------------------------	-----------------	--------------------------

	<i>го ресурса</i>			
1.	Внутренняя электронно-библиотечная система (ВЭБС) ПИМУ	Труды сотрудников ПИМУ (учебники, учебные пособия, сборники задач, методические пособия, лабораторные работы, монографии и др.)	Доступ по индивидуальному логину и паролю с любого компьютера и мобильного устройства (на платформе Электронной библиотеки ПИМУ)	Не ограничено
2.	Электронный каталог ПИМУ	Братусь А.С., Новожилов А.С., Платонов А.П. Динамические системы и модели в биологии. - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2009. - 400 с. - ISBN 978-5-9221-1192-8.	необходима индивид. регистрация	по числу студентов
3.	Электронный каталог ПИМУ	Самарский А.А., Михайлов А.П. Математическое моделирование: Идеи. Методы. Примеры / Самарский А.А. [Электронный ресурс]. - М. : Физматлит, 2005. 320 с. URL: http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN592210120.html	необходима индивид. регистрация	по числу студентов

5.3.2. Доступы, приобретенные университетом

№	Наименование электронного ресурса	Краткая характеристика (контент)	Условия доступа	Количество пользователей
1.	База данных «Медицина. Здоровоохранение (ВО) и «Медицина. Здоровоохранение (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 компьютера и мобильного устройства (на платформе Электронной библиотеки ПИМУ)	Не ограничено Срок действия: 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	Электронные копии научных и учебных изданий из фондов библиотек-участников научно-образовательного медицинского кластера ПФО	Доступ по индивидуальному логину и паролю с любого компьютера и мобильного устройства	Не ограничено Срок действия: Не ограничен

	Приволжского федерального округа – «Средневолжский» (договор на бесплатной основе)	«Средневолжский»		
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. Произведения, ограниченные авторским правом, – с компьютеров научной библиотеки	Не ограничено Срок действия: Не ограничен

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	Полные тексты научных статей с	Доступ любого компьютера и	Не ограничено

	библиотека открытого доступа КиберЛенинка	аннотациями, публикуемые в научных журналах России и Ближнего зарубежья	мобильного устройства	
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 издательства Wiley	Периодические издания издательства Wiley по естественно-научным, медицинским и гуманитарным наукам	Доступ – с компьютеров университета, с любого компьютера по индивидуальному логину и паролю	Не ограничено
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	Доступ любого компьютера и мобильного устройства	Не ограничено

		медицине и биологии в англоязычных базах данных «Medline», «PreMedline» и файлах издательских описаний		
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.	Ноутбук	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	220	Офисное приложение	ООО "НОВЫЕ ОБЛАЧНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ"	283	715Ц ООО "Рубикон" от 17.12.2018

	организаций, без ограничения срока действия, с правом на получение обновлений на 1 год.					
3	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Расширенный Russian Edition. 1000-1499 Node 1 year Educational Renewal License - Лицензия	1500	Средства антивирусной защиты	АО "ЛАБОРАТОРИЯ КАСПЕРСКОГО"	207	04-ЗК АО ЦКТ "МАЙ" от 10.02.2021
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 ООО "Софттекс" от 01.11.2018
6	СПС Консультант Плюс	50	Справочная система	ЗАО "КОНСУЛЬТАНТ ПЛЮС"	212	03-ЗК ООО "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 ООО «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 ООО "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
«**Основы моделирования живых систем**»
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.6.3)	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-ur.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 – «Средневолжский» (договор на бесплатной основе)	Электронные копии научных и учебных изданий из фондов библиотек- участников научно- образовательно го медицинского кластера ПФО «Средневолжск 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/defaultx.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 пользователей	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-ЗК 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-ЗК 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	