

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины		

УТВЕРЖДЕНО
Решением Ученого совета ФМИАТ
от « 18 » 05 2021 г., протокол № 4/21
Председатель _____ / Волков М.А.
(подпись, расшифровка подписи)
« 18 » 05 2021 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина	Модели физиологии
Факультет	Математики, информационных и авиационных технологий
Кафедра	Кафедра прикладной математики
Курс	3

Направление (специальность) **01.03.02 Прикладная математика и информатика**
код направления (специальности), полное наименование

Направленность (профиль/специализация) **Имитационное моделирование и анализ данных**
полное наименование

Форма обучения очная

Дата введения в учебный процесс УлГУ: «1» сентября 2021 г.

Программа актуализирована на заседании кафедры: протокол № 10 от 22.04 2022 г.

Программа актуализирована на заседании кафедры: протокол № _____ от _____ 20____ г.

Программа актуализирована на заседании кафедры: протокол № _____ от _____ 20____ г.

Сведения о разработчиках:

ФИО	Кафедра	Должность, ученая степень, звание
Шабалин Александр Станиславович	ПМ	Доцент, к.ф.-м.н.

СОГЛАСОВАНО	СОГЛАСОВАНО
Заведующий кафедрой прикладной математики, реализующей дисциплину	Заведующий выпускающей кафедры прикладной математики
 / <u>Бутов А.А.</u> / Подпись _____ ФИО « <u>18</u> » мая 2021 г.	 / <u>Бутов А.А.</u> / Подпись _____ ФИО « <u>18</u> » мая 2021 г.

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины		

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ:

Дисциплина «Модели физиологии» знакомит студентов с методами стохастического имитационного моделирования физиологических процессов и явлений; дает студентам более широкое представление об алгоритмах построения стохастических процессов (винеровского, пуассоновского, точечных и др.).

Цель дисциплины – формирование навыков построения моделей динамических систем и случайных процессов с использованием ЭВМ

В процессе обучения перед студентами стоят следующие **задачи**:

- изучить методы имитационного моделирования физиологических процессов и явлений на основе случайных процессов;
- приобрести навыки компьютерного моделирования временных процессов.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП:

Дисциплина Б1.В.ОД.3 «Модели физиологии» входит в вариативную часть цикла дисциплин (модулей) Б1 Основной Профессиональной Образовательной Программы бакалавриата по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика и является дисциплиной по выбору.

Данная дисциплина базируется на входных знаниях, умениях, навыках и компетенциях студента, полученных им при изучении предшествующих учебных дисциплин, указанных в Приложении к данной рабочей программе (в фондах оценочных средств – далее ФОС, пункт 1).

Результаты освоения дисциплины будут необходимы для дальнейшего процесса обучения в рамках поэтапного формирования компетенций при изучении последующих дисциплин (указаны в ФОС, пункт 1), а также для прохождения всех видов практик и государственной итоговой аттестации.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОСНОВНОЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Код и наименование реализуемой компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций
ПК-7 способность формировать суждения о значении и последствиях своей профессиональной деятельности с учетом социальных, профессиональных и этических позиций	В результате освоения дисциплины студент должен: знать: более широкое представление об алгоритмах построения стохастических процессов (винеровского, пуассоновского, точечных и др.) для моделирования физиологических объектов. уметь: применять принципы и методы теории математического моделирования для решения научных и технических, фундаментальных и прикладных задач в области исследования физиологических процессов;

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины		

	демонстрировать способность и готовность: умение работать самостоятельно, самостоятельно расширять свои математические знания; владеть: методами имитационного моделирования физиологических процессов и явлений на основе случайных процессов, навыками компьютерного моделирования временных процессов.
--	---

4. ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Объем дисциплины в зачетных единицах (всего) 5

4.2. Объем дисциплины по видам учебной работы (в часах)

Вид учебной работы	Количество часов (форма обучения очная)	
	Всего по плану	В т.ч. по семестрам
		5*
1	2	3
Контактная работа обучающихся с преподавателем в соответствии с УП	54/54*	54/54*
Аудиторные занятия:		
лекции	18/18*	18/18*
Семинары и практические занятия		
лабораторные работы, практикумы	36/36*	36/36*
Самостоятельная работа	90	90
Форма текущего контроля знаний и контроля самостоятельной работы: тестирование, контр. работа, коллоквиум, реферат и др.(не менее 2 видов)	Устный опрос Лаб. работы 29	Устный опрос Лаб. работы 29
Курсовая работа	–	–
Виды промежуточной аттестации (экзамен, зачет)	Экзамен 36	Экзамен 36
Всего часов по дисциплине	180	180

*В случае необходимости использования в учебном процессе частично/исключительно дистанционных образовательных технологий в таблице через слеш указывается количество часов работы ППС с обучающимися для проведения занятий в дистанционном формате с применением электронного обучения

4.3. Содержание дисциплины (модуля.) Распределение часов по темам и видам учебной работы:

Форма обучения очная

Название разделов и тем	Всего	Виды учебных занятий					Форма текущего контроля знаний
		Аудиторные занятия			Занятия интерактивной	Самостоятельная работа	
		Лекции	Практические занятия, семинары	Лабораторные работы, практик			

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины		

				умы	форме		
1	2	3	4	5	6	7	8
Раздел 1. Введение							
Тема 1.1.	10	2		4		4	Устный опрос, лаб. Работы 2
Раздел 2. Физиологические понятия и процессы							
Тема 2.1.	10	2		4		4	Устный опрос, лаб. Работы 2
Тема 2.2.	10	2		4		4	Устный опрос, лаб. Работы 2
Тема 2.3	13	3		5		5	Устный опрос, лаб. Работы 3
Тема 2.4.	11	1		2		8	Устный опрос, лаб. Работы 3
Раздел 3. Моделирование физиологических процессов							
Тема 3.1.	11	1		2		8	Устный опрос, лаб. Работы 3
Тема 3.2.	11	1		2		8	Устный опрос, лаб. Работы 3
Тема 3.3.	11	1		2		8	Устный опрос, лаб. Работы 3
Тема 3.4.	11	1		2		8	Устный опрос, лаб.

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины		

							Работы 3
Тема 3.5.	13	1		3		9	Устный опрос, лаб. Работы 3
Тема 3.6	11	1		2		8	Устный опрос, лаб. Работы 3
Тема 3.7	11	1		2		8	Устный опрос, лаб. Работы 3
Тема 3.8	11	1		2		8	Устный опрос, лаб. Работы 3
Итого	180	18		36		90	36

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Раздел 1. Введение

Тема 1.1. Предмет дисциплины. Исторические сведения о развитии имитационного моделирования. Роль и место дисциплины «Модели физиологии» в системе математического образования.

Раздел 2. Физиологические понятия и процессы

Тема 2.1. Клетка, ее строение.

Тема 2.2. Стресс: клеточный и тканевый уровни.

Тема 2.3. Теории старения.

Тема 2.4. Метаболические процессы.

Раздел 3. Моделирование физиологических процессов

Тема 3.1. Элементы теории вероятностей.

Тема 3.2. Компьютерные модели случайных величин.

Тема 3.3. Компьютерные модели процессов: винеровский, пуассоновский, Орнштейна-Уленбека.

Тема 3.4. Процессы размножения и гибели. Модели популяционной динамики. Функция дожития.

Тема 3.5. Возрастные модели.

Тема 3.6. Математические модели метаболических процессов.

Тема 3.7. Математические модели клеточного деления.

Тема 3.8. Математическая модель канцерогенеза.

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины		

6. ТЕМЫ ПРАКТИЧЕСКИХ И СЕМИНАРСКИХ ЗАНЯТИЙ

Раздел 1. Основы теории вероятностей

Тема 1.1. Классическая вероятность.

Тема 1.2. Условная вероятность.

Тема 1.3. Математическое ожидание и дисперсия.

Раздел 2. Моделирование

Тема 2.1. Случайные процессы: винеровский, пуассоновский, Орнштейна-Уленбека.

Тема 2.2. Моделирование систем с управлением.

Тема 2.3. Возрастные модели.

Тема 2.4. Модели развития популяции

7. ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ, ПРАКТИКУМЫ

Лабораторная работа № 1 «Моделирование винеровского процесса».

Целью работы является построение моделей следующих случайных процессов: винеровского, пуассоновского и произвольного точечного процесса с интегрируемым компенсатором.

Модель винеровского процесса (со стандартными параметрами $EW_t=0$, $DW_t=t$)

строится по следующей формуле $W_t^{(n)} = \frac{1}{\sqrt{n}} \sum_{i=1}^{[nt]} \xi_i$, где $\xi_i, i=1,2,\dots$ - независимые случайные величины имеющие стандартное нормальное распределение, n - число отрезков (шагов дискретизации) в единице времени, при построении дискретной модели процесса в непрерывном времени.

Результатом лабораторной работы № 1 является компьютерная программа, написанная на языке программирования высокого уровня (или в статистическом пакете), которая выводит в графическом режиме произвольное количество траекторий винеровского процесса на отрезке времени $[0;T]$ (значение T является параметром).

Лабораторная работа № 2 «Моделирование пуассоновского процесса».

Пуассоновский процесс является частным случаем точечного процесса и имеет параметр интенсивности скачков $\lambda > 0$.

Результатом лабораторной работы № 2 является компьютерная программа, написанная на языке программирования высокого уровня (или в статистическом пакете), которая выводит в графическом режиме произвольное количество траекторий пуассоновского процесса на отрезке времени $[0;T]$ (значение T является параметром).

Лабораторная работа № 3 «Моделирование точечного процесса».

Для произвольного точечного процесса (любой точечный процесс является субмартингалом и допускает разложение Дуба-Мейера на мартингал и компенсатор)

$B = (B_t)_{t \geq 0}$, имеющего компенсатор $\tilde{B} = (\tilde{B}_t)_{t \geq 0}$ представимый в виде: $\tilde{B}_t = \int_0^t b \cdot D_s ds$, где $b > 0$ — является параметром модели, справедливо следующее инфинитезимальное соотношение, определяющее вероятность его скачка: $P\{B_{t+\Delta t} - B_t = 1\} = b D_t \Delta t + o(\Delta t)$,

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины		

при $\Delta t \rightarrow 0$. На основе этого соотношения (при достаточно малом шаге дискретизации Δt , т.е. $b D_i \Delta t \leq 0.2$) строится модель точечного процесса (в том числе и пуассоновского, для которого $D_i = 1$).

Результатом лабораторной работы № 3 является компьютерная программа, написанная на языке программирования высокого уровня (или в статистическом пакете), которая выводит в графическом режиме произвольное количество траекторий точечного процесса, для которого $D_i = B_i$ на отрезке времени $[0; T]$ (значение T является параметром).
Лабораторная работа № 4 «Эмпирическая функция дожития».

Целью работы является построение эмпирической функции дожития, условной функции дожития (при условии дожития до момента T , где T возможно задать в качестве параметра), гистограммы по экспериментальным данным, а также аппроксимации эмпирической функции дожития кривой дожития Гомперца. Оценку параметров кривой Гомперца при аппроксимации можно производить любым методом (методом максимального правдоподобия, методом наименьших квадратов, методом, основанном на метрике Леви-Прохорова). В качестве экспериментальных данных берется выборка моментов гибели (измеряется в днях) лабораторных животных при различных биологических экспериментах (файлы прилагаются, номер студента в списке группы соответствует номеру файла).

Результатом лабораторной работы №4 является компьютерная программа, написанная на языке программирования высокого уровня (или в статистическом пакете), которая выводит в графическом режиме эмпирическую функцию дожития, условную функцию дожития и гистограмму по предложенным экспериментальным данным, а также оценивает параметры аппроксимирующей кривой Гомперца и строит данную кривую.

Лабораторная работа № 5 «Моделирование процессов размножения и гибели».

Целью работы является построение модели процессов размножения и гибели на основе точечных процессов.

8. ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ, КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ, РЕФЕРАТОВ

Выполнение курсовых, контрольных работ и рефератов учебным планом не предусмотрено.

9. ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ К ЭКЗАМЕНУ (ЗАЧЕТУ)

1. Понятие моделирования, модели.
2. Понятие управления в системе, виды, схемы.
3. Определение классической вероятности.
4. Условная вероятность.
5. Математическое ожидание
6. Дисперсия.
7. Компьютерные модели гауссовских случайных величин.
8. Компьютерная модель винеровского процесса.
9. Компьютерная модель пуассоновского процесса.
10. Компьютерная модель процесса Орнштейна-Уленбека.
11. Модели популяционной динамики.
12. Модель «хищник-жертва».

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины		

13. Возрастные модели.
14. Процессы размножения и гибели.
15. Функция дожития.
16. Математические модели метаболических процессов.
17. Математические модели клеточного деления.
18. Математическая модель канцерогенеза.

10. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩИХСЯ

Форма обучения очная

Название разделов и тем	Вид самостоятельной работы (<i>проработка учебного материала, решение задач, реферат, доклад, контрольная работа, подготовка к сдаче зачета, экзамена и др.</i>)	Объем в часах	Форма контроля (<i>проверка решения задач, реферата и др.</i>)
Разделы 1-3	<p>– для овладения знаниями: чтение текста (учебника, первоисточника, дополнительной литературы): составление схем и таблиц по тексту, конспектирование текста; выписки из текста; работа со словарями и справочниками, ознакомление с нормативными документами; учебно-исследовательская работа; использование аудио- и видеозаписей, компьютерной техники и Интернета и др.;</p> <p>– для закрепления и систематизации знаний: работа с конспектом лекции (обработка текста); повторная работа над учебным материалом (учебника, первоисточника, дополнительной литературы, аудио- и видеозаписей); составление плана и тезисов ответа; составление таблиц для систематизации учебного материала; ответы на контрольные вопросы; подготовка сообщений к выступлению на семинаре, конференции; подготовка рефератов, докладов; составление библиографии, тематических кроссвордов; тестирование и др.;</p> <p>– для формирования умений: решение задач и упражнений по образцу; решение вариативных задач и упражнений; подготовка и проектирование, а также моделирование разных видов и компонентов профессиональной деятельности, выполнение лабораторных работ; рефлексивный анализ профессиональных умений с использованием аудио- и видеотехники и др.</p>	См. табл. 4.3	Проверка домашних и лабораторных работ.

Текущий контроль знаний проводится преподавателем, ведущим лабораторные занятия. Текущий контроль проводится путем индивидуального опроса студентов по результатам освоения тем, вынесенных на лабораторные работы.

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины		

11. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

а) Список рекомендуемой литературы

Основная:

1. Ризниченко, Г. Ю. Математическое моделирование биологических процессов. Модели в биофизике и экологии : учебное пособие для вузов / Г. Ю. Ризниченко. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 181 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-07037-8. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/451558>
2. Смиряев, А. В. Моделирование в биологии и сельском хозяйстве : учебное пособие / А. В. Смиряев, А. В. Исачкин, Л. К. Панкина. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва : РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, 2015. — 153 с. — ISBN 978-5-9675-0824-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/157510>

Дополнительная:

1. Песин, Я. Б. Теория размерности и динамические системы. Современный взгляд и приложения / Я. Б. Песин ; перевод Б. М. Гуревич, Д. В. Хмелев ; под редакцией Б. М. Гуревич. — Москва-Ижевск : Регулярная и хаотическая динамика, Ижевский институт компьютерных исследований, 2002. — 404 с. — ISBN 5-93972-261-X. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/17663.html>
2. Братусь, Александр Сергеевич. Динамические системы и модели биологии / Братусь Александр Сергеевич, А. С. Новожилов, А. П. Платонов. - Москва : Физматлит, 2010. - 400 с.
3. Карлин С. Основы теории случайных процессов / С. Карлин; пер. с англ. В. В. Калашникова; под ред. И. Н. Коваленко. — М. : Мир, 1971. — 536 с. — ISBN (в пер.)
4. Бутов А. А. Математические модели биологических процессов : метод. пособие / А. А. Бутов, М. А. Волков, И. А. Санников. - Ульяновск : УлГУ, 2001. - 37 с.
5. Бутов, А. А. Технология имитационного стохастического моделирования : учеб.-метод. пособие / А. А. Бутов, М. А. Волков, И. А. Санников. - Ульяновск : УлГУ, 2006. - 34 с.

Учебно-методическая:

1. Методические указания для самостоятельной работы студентов по дисциплине «Модели физиологии» для студентов бакалавриата по направлению 01.03.02 «Прикладная математика и информатика» / А. С. Шабалин; УлГУ, Фак. математики, информ. и авиац. технологий. - Ульяновск : УлГУ, 2019. - Загл. с экрана; Неопубликованный ресурс. - Электрон. текстовые дан. (1 файл : 233 КБ). - Текст : электронный. - <http://lib.ulsu.ru/MegaPro/Download/MObject/6227>

Согласовано:

ДИРЕКТОР НБ / БУРХАНОВА М. М. / Лус / 2021
 Должность сотрудника научной библиотеки ФИО подпись дата

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины		

б) Программное обеспечение

MicrosoftOffice (MSWord, MSeXcel, MSPowerPoint), MS Windows.

в) Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

1. Электронно-библиотечные системы:

1.1. IPRbooks : электронно-библиотечная система : сайт / группа компаний Ай Пи Ар Медиа. - Саратов, [2021]. – URL: <http://www.iprbookshop.ru>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст : электронный.

1.2. ЮРАЙТ : электронно-библиотечная система : сайт / ООО Электронное издательство ЮРАЙТ. – Москва, [2021]. - URL: <https://urait.ru>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст : электронный.

1.3. Консультант студента : электронно-библиотечная система : сайт / ООО Политехресурс. – Москва, [2021]. – URL: <https://www.studentlibrary.ru/cgi-bin/mb4x>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

1.4. Консультант врача : электронно-библиотечная система : сайт / ООО Высшая школа организации и управления здравоохранением-Комплексный медицинский консалтинг. – Москва, [2021]. – URL: <https://www.rosmedlib.ru>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

1.5. Большая медицинская библиотека : электронно-библиотечная система : сайт / ООО Букап. – Томск, [2021]. – URL: <https://www.books-up.ru/ru/library/>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

1.6. Лань : электронно-библиотечная система : сайт / ООО ЭБС Лань. – Санкт-Петербург, [2021]. – URL: <https://e.lanbook.com>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

1.7. Znanium.com : электронно-библиотечная система : сайт / ООО Знаниум. - Москва, [2021]. - URL: <http://znanium.com>. – Режим доступа : для зарегистрир. пользователей. - Текст : электронный.

1.8. Clinical Collection : коллекция для медицинских университетов, клиник, медицинских библиотек // EBSCOhost : [портал]. – URL: <http://web.b.ebscohost.com/ehost/search/advanced?vid=1&sid=9f57a3e1-1191-414b-8763-e97828f9f7e1%40sessionmgr102>. – Режим доступа : для авториз. пользователей. – Текст : электронный.

1.9. Русский язык как иностранный : электронно-образовательный ресурс для иностранных студентов : сайт / ООО Компания «Ай Пи Ар Медиа». – Саратов, [2021]. – URL: <https://ros-edu.ru>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

2. КонсультантПлюс [Электронный ресурс]: справочная правовая система. /ООО «Консультант Плюс» - Электрон. дан. - Москва : КонсультантПлюс, [2021].

3. Базы данных периодических изданий:

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины		

13. СПЕЦИАЛЬНЫЕ УСЛОВИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

В случае необходимости, обучающимся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья (по заявлению обучающегося) могут предлагаться одни из следующих вариантов восприятия информации с учетом их индивидуальных психофизических особенностей:

– для лиц с нарушениями зрения: в печатной форме увеличенным шрифтом; в форме электронного документа; в форме аудиофайла (перевод учебных материалов в аудиоформат); в печатной форме на языке Брайля; индивидуальные консультации с привлечением тифлосурдопереводчика; индивидуальные задания и консультации;

– для лиц с нарушениями слуха: в печатной форме; в форме электронного документа; видеоматериалы с субтитрами; индивидуальные консультации с привлечением сурдопереводчика; индивидуальные задания и консультации;

– для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата: в печатной форме; в форме электронного документа; в форме аудиофайла; индивидуальные задания и консультации.

В случае необходимости использования в учебном процессе частично/исключительно дистанционных образовательных технологий, организация работы ППС с обучающимися с ОВЗ и инвалидами предусматривается в электронной информационно-образовательной среде с учетом их индивидуальных психофизических особенностей.

Разработчик



доцент



должность

Шабалин А.С.

ФИО

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины		

ЛИСТ ИЗМЕНЕНИЙ

№ п/п	Содержание изменения или ссылка на прилагаемый текст изменения	ФИО заведующего кафедрой, реализующей дисциплину/выпускающей кафедрой	Подпись	Дата
1	Внесение изменений в п. 11 «УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ» а. <i>Список литературы, с оформлением приложения 1</i>	Бутов А.А.		22.04.2022
2.	Внесение изменений в п. 11 «УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ» б. <i>Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы, с оформлением приложения 2</i>	Бутов А.А.		22.04.2022

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины		

11. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

а) Список рекомендуемой литературы

Основная:


1. Ризниченко, Г. Ю. Математическое моделирование биологических процессов. Модели в биофизике и экологии : учебное пособие для вузов / Г. Ю. Ризниченко. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 181 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-07037-8. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/451558>
2. Смиряев, А. В. Моделирование в биологии и сельском хозяйстве : учебное пособие / А. В. Смиряев, А. В. Исачкин, Л. К. Панкина. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва : РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, 2015. — 153 с. — ISBN 978-5-9675-0824-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/157510>

Дополнительная:

3. Песин, Я. Б. Теория размерности и динамические системы. Современный взгляд и приложения / Я. Б. Песин ; перевод Б. М. Гуревич, Д. В. Хмелев ; под редакцией Б. М. Гуревич. — Москва-Ижевск : Регулярная и хаотическая динамика, Ижевский институт компьютерных исследований, 2002. — 404 с. — ISBN 5-93972-261-X. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/17663.html>
4. Братусь, Александр Сергеевич. Динамические системы и модели биологии / Братусь Александр Сергеевич, А. С. Новожилов, А. П. Платонов. - Москва : Физматлит, 2010. - 400 с.
5. Карлин С. Основы теории случайных процессов / С. Карлин; пер. с англ. В. В. Калашникова; под ред. И. Н. Коваленко. - М. : Мир, 1971. - 536 с. - ISBN (в пер.)
6. Бутов А. А. Математические модели биологических процессов : метод. пособие / А. А. Бутов, М. А. Волков, И. А. Санников. - Ульяновск : УлГУ, 2001. - 37 с.
7. Бутов, А. А. Технология имитационного стохастического моделирования : учеб.-метод. пособие / А. А. Бутов, М. А. Волков, И. А. Санников. - Ульяновск : УлГУ, 2006. - 34 с.

Учебно-методическая:

2. Методические указания для самостоятельной работы студентов по дисциплине «Модели физиологии» для студентов бакалавриата по направлению 01.03.02 «Прикладная математика и информатика» / А. С. Шабалин; УлГУ, Фак. математики, информ. и авиац. технологий. - Ульяновск : УлГУ, 2019. - Загл. с экрана; Неопубликованный ресурс. -

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины		

Электрон. текстовые дан. (1 файл : 233 КБ). - Текст : электронный. - <http://lib.ulsu.ru/MegaPro/Download/MObject/6227>

Согласовано:

ДИРЕКТОР НБ / БУРХАНОВА М.М. / *М.М. Бурханова* / 2022
Должность сотрудника научной библиотеки ФИО подпись дата

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины		

Приложение 2

6. Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

1. Электронно-библиотечные системы:

1.1. Цифровой образовательный ресурс IPRsmart:электронно-библиотечная система : сайт / ООО Компания«Ай Пи Ар Медиа». - Саратов, [2022]. – URL:<http://www.iprbookshop.ru>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст : электронный.

1.2. Образовательная платформа ЮРАЙТ :образовательный ресурс, электронная библиотека : сайт / ООО Электронное издательствоЮРАЙТ. – Москва, [2022]. - URL: <https://urait.ru>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст : электронный.

1.3. База данных «Электронная библиотека технического ВУЗа (ЭБС «Консультант студента»):электронно-библиотечная система : сайт / ООО Политехресурс. – Москва, [2022]. –URL:<https://www.studentlibrary.ru/cgi-bin/mb4x>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. –Текст : электронный.

1.4. Консультант врача. Электронная медицинская библиотека :база данных : сайт / ООО Высшая школа организации и управления здравоохранением-Комплексный медицинский консалтинг. – Москва, [2022]. – URL: <https://www.rosmedlib.ru>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

1.5. Большая медицинская библиотека : электронно-библиотечная система : сайт / ООО Букап. – Томск, [2022]. – URL: <https://www.books-up.ru/ru/library/>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

1.6. ЭБС Лань:электронно-библиотечная система : сайт/ ООО ЭБС Лань. –Санкт-Петербург, [2022]. –URL:<https://e.lanbook.com>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. –Текст : электронный.

1.7. ЭБС Znanium.com:электронно-библиотечная система : сайт / ООО Знаниум. - Москва, [2022]. - URL: <http://znanium.com> . – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст : электронный.

1.8. ClinicalCollection :научно-информационная база данных EBSCO // EBSCOhost : [портал]. – URL: <http://web.b.ebscohost.com/ehost/search/advanced?vid=1&sid=9f57a3e1-1191-414b-8763-e97828f9f7e1%40sessionmgr102>. – Режим доступа : для авториз. пользователей. – Текст : электронный.

1.9.База данных «Русский как иностранный» :электронно-образовательный ресурс для иностранных студентов : сайт / ООО Компания «Ай Пи Ар Медиа». – Саратов, [2022]. – URL: <https://ros-edu.ru>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

2. КонсультантПлюс [Электронный ресурс]: справочная правовая система. /ООО «Консультант Плюс» - Электрон. дан. - Москва :КонсультантПлюс, [2022].

3.Базы данных периодических изданий:

3.1. База данных периодических изданий EastView : электронныежурналы/ ООО ИВИС. - Москва, [2022]. –URL:<https://dlib.eastview.com/browse/udb/12>. – Режим доступа: для авториз. пользователей. –Текст : электронный.

3.2. eLIBRARY.RU: научная электронная библиотека : сайт / ООО Научная Электронная Библиотека. – Москва, [2022]. – URL: <http://elibrary.ru>. – Режим доступа : для авториз. пользователей. – Текст : электронный

3.3. Электронная библиотека «Издательского дома «Гребенников» (Grebinnikon) : электроннаябиблиотека / ООО ИД Гребенников. – Москва, [2022]. – URL:

