

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

УТВЕРЖДЕНО
решением Ученого совета факультета математики,
информационных и авиационных технологий
от «21» мая 2024 г., протокол № 5/24

Председатель _____ / М.А. Волков
«21» мая 2024 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина	Профессиональный электив. Модели физиологии
Факультет	Факультет математики, информационных и авиационных технологий
Кафедра	Кафедра прикладной математики
Курс	3 - очная форма обучения

Направление (специальность): 01.03.02 Прикладная математика и информатика

Направленность (профиль/специализация): Имитационное моделирование и анализ данных

Форма обучения: очная

Дата введения в учебный процесс УлГУ: 01.09.2024 г.

Программа актуализирована на заседании кафедры: протокол № _____ от _____ 20__ 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
Гаврилова Мария Сергеевна	Кафедра прикладной математики	Доцент, Кандидат физико-математических наук

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цели освоения дисциплины:

Изучение методов математического и компьютерного имитационного моделирования физиологических процессов и явлений; формирование представления об алгоритмах построения случайных процессов; формирование навыков построения имитационных моделей случайных процессов с использованием ЭВМ.

Задачи освоения дисциплины:

Реализация методов математического и компьютерного имитационного моделирования физиологических процессов и явлений; приобретение навыков компьютерного моделирования случайных процессов.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Профессиональный электив. Модели физиологии» относится к числу дисциплин блока Б1.В.1, предназначенного для студентов, обучающихся по направлению: 01.03.02 Прикладная математика и информатика.

В процессе изучения дисциплины формируются компетенции: ПК-9.

Основные положения дисциплины используются в дальнейшем при изучении таких дисциплин как: Профессиональный электив. Компьютерные модели случайных процессов, Профессиональный электив. Модели данных и прикладные алгоритмы, Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, 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-9 Способен использовать современные методы разработки и реализации конкретных алгоритмов математических моделей на базе языков программирования и пакетов прикладных программ моделирования	<p>знать: Алгоритмы построения случайных процессов (винеровского, пуассоновского Орнштейна-Уленбека) для математического и компьютерного имитационного моделирования физиологических процессов и явлений.</p> <p>уметь: Применять основные методы математического и компьютерного имитационного моделирования для решения прикладных задач в области исследования физиологических процессов и явлений.</p> <p>владеть: Методами математического и компьютерного имитационного моделирования физиологических процессов и явлений.</p>

4. ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Объем дисциплины в зачетных единицах (всего): 2 ЗЕТ

4.2. Объем дисциплины по видам учебной работы (в часах): 72 часа

Форма обучения: очная

Вид учебной работы	Количество часов (форма обучения <u>очная</u>)	
	Всего по плану	В т.ч. по семестрам
		5
1	2	3
Контактная работа обучающихся с преподавателем в соответствии с УП	36	36
Аудиторные занятия:	36	36
Лекции	18	18
Семинары и практические занятия	-	-
Лабораторные работы, практикумы	18	18
Самостоятельная работа	36	36
Форма текущего контроля знаний и контроля самостоятельной работы: тестирование, контр. работа, коллоквиум, реферат и др. (не менее 2 видов)	Тестирование, Устный опрос	Тестирование, Устный опрос
Курсовая работа	-	-
Виды промежуточной аттестации (экзамен, зачет)	Зачёт	Зачёт
Всего часов по дисциплине	72	72

4.3. Содержание дисциплины. 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 в интерактивной форме	Самостоятельная работа	
		Лекции	Практические занятия, семинары	Лабораторные работы, практикумы			
1	2	3	4	5	6	7	8
Раздел 1. Модели динамики популяций							

Название разделов и тем	Всего	Виды учебных занятий					Форма текущего контроля знаний
		Аудиторные занятия			Занятия в интерактивной форме	Самостоятельная работа	
		Лекции	Практические занятия, семинары	Лабораторные работы, практикумы			
1	2	3	4	5	6	7	8
Тема 1.1. Математические и компьютерные имитационные модели численности и популяции	16	4	0	4	3	8	Тестирование, Устный опрос
Тема 1.2. Математические и компьютерные имитационные модели взаимодействия популяций	16	4	0	4	3	8	Тестирование, Устный опрос
Раздел 2. Элементы теории случайных процессов. Модели изменения артериального давления.							
Тема 2.1. Математические и компьютерные имитационные модели случайных процессов	20	5	0	5	3	10	Тестирование, Устный опрос
Раздел 3. Модели в геронтологии							
Тема 3.1. Математические и компьютерные имитационные модели в геронтологии	20	5	0	5	3	10	Тестирование, Устный опрос
Итого подлежит изучению	72	18	0	18	12	36	

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Раздел 1. Модели динамики популяций

Тема 1.1. Математические и компьютерные имитационные модели численности популяции

Модель Мальтуса (неограниченный рост). Логистическая модель Ферхюльста (ограниченный рост). Модель Рикера (ограниченный рост). Модель динамики биомассы микроорганизмов с учетом влияния освещенности.

Тема 1.2. Математические и компьютерные имитационные модели взаимодействия популяций

Модель Лотки-Вольтерры «хищник-жертва». Модификация модели Лотки-Вольтерры с учетом миграции (миграция травоядных в среду и/или миграция хищников в среду).

Раздел 2. Элементы теории случайных процессов. Модели изменения артериального давления.

Тема 2.1. Математические и компьютерные имитационные модели случайных процессов

Моделирование гауссовской случайной величины. Моделирование винеровского процесса. Моделирование процесса Орнштейна-Уленбека. Модели изменения артериального давления.

Раздел 3. Модели в геронтологии

Тема 3.1. Математические и компьютерные имитационные модели в геронтологии

Функция дожития. Модель Гомпертца. Модель Гомпертца-Мейкхама. Модели многостадийного старения.

6. ТЕМЫ ПРАКТИЧЕСКИХ И СЕМИНАРСКИХ ЗАНЯТИЙ

7. ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ, ПРАКТИКУМЫ

Модели численности одиночной популяции

Цели: Построение компьютерных моделей численности одиночной популяции

Содержание: Построить компьютерные модели численности одиночной популяции (модель Мальтуса, модель Ферхюльста, модель Рикера)

Результаты: Графики функций, являющихся решениями уравнения Мальтуса, уравнения Ферхюльста и уравнения Рикера соответственно

Ссылка: <http://lib.ulsu.ru/MegaPro/Download/MObject/13166>

Модели взаимодействия двух популяций

Цели: Построение компьютерных моделей взаимодействия двух популяций

Содержание: Построить компьютерные модели взаимодействия двух популяций (классическая

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

модель Лотки-Вольтерры и ее модификации в случае миграции одной из популяций)

Результаты: Графики функций, являющихся решениями системы уравнений Лотки-Вольтерры

Ссылка: <http://lib.ulsu.ru/MegaPro/Download/MObject/13166>

Модели случайных процессов

Цели: Построение компьютерных моделей случайных процессов

Содержание: Построить компьютерные модели случайных процессов (винеровского процесса и процесса Орнштейна-Уленбека)

Результаты: Графики траекторий случайных процессов (винеровского процесса и процесса Орнштейна-Уленбека)

Ссылка: <http://lib.ulsu.ru/MegaPro/Download/MObject/13166>

Математические модели геронтологии

Цели: Построение компьютерных моделей геронтологии

Содержание: Построить компьютерные модели геронтологии (модель Гомпертца, модель Гомпертца-Мейкхама)

Результаты: Графики функций, являющихся решениями уравнений Гомпертца, Гомпертца-Мейкхама

Ссылка: <http://lib.ulsu.ru/MegaPro/Download/MObject/13166>

8. ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ, КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ, РЕФЕРАТОВ

Данный вид работы не предусмотрен УП.

9. ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ К ЗАЧЕТУ

1. Модель Мальтуса (неограниченный рост).
2. Логистическая модель Ферхюльста (ограниченный рост).
3. Модель Рикера (ограниченный рост).
4. Модель динамики биомассы микроорганизмов с учетом влияния освещенности.
5. Модель Лотки-Вольтерры «хищник-жертва».
6. Модификация модели Лотки-Вольтерры с учетом миграции (общий случай).
7. Модификация модели Лотки-Вольтерры с учетом миграции (частный случай, миграция травоядных в среду).
8. Модификация модели Лотки-Вольтерры с учетом миграции (частный случай, миграция хищников в среду).
9. Моделирование гауссовской случайной величины.

10. Моделирование винеровского процесса.
11. Моделирование процесса Орнштейна-Уленбека.
12. Модели изменения артериального давления.
13. Функция дожития.
14. Модель Гомпертца.
15. Модель Гомпертца-Мейкхама.
16. Модели многостадийного старения.

10. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩИХСЯ

Содержание, требования, условия и порядок организации самостоятельной работы обучающихся с учетом формы обучения определяются в соответствии с «Положением об организации самостоятельной работы обучающихся», утвержденным Ученым советом УлГУ (протокол №8/268 от 26.03.2019г.).

По каждой форме обучения: очная/заочная/очно-заочная заполняется отдельная таблица

Форма обучения: очная

Название разделов и тем	Вид самостоятельной работы (проработка учебного материала, решение задач, реферат, доклад, контрольная работа, подготовка к сдаче зачета, экзамена и др).	Объем в часах	Форма контроля (проверка решения задач, реферата и др.)
Раздел 1. Модели динамики популяций			
Тема 1.1. Математические и компьютерные имитационные модели численности популяции	Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины.	8	Тестирование, Устный опрос
Тема 1.2. Математические и компьютерные имитационные модели взаимодействия популяций	Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины.	8	Тестирование, Устный опрос

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

Название разделов и тем	Вид самостоятельной работы (проработка учебного материала, решение задач, реферат, доклад, контрольная работа, подготовка к сдаче зачета, экзамена и др).	Объем в часах	Форма контроля (проверка решения задач, реферата и др.)
Раздел 2. Элементы теории случайных процессов. Модели изменения артериального давления.			
Тема 2.1. Математические и компьютерные имитационные модели случайных процессов	Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины.	10	Тестирование, Устный опрос
Раздел 3. Модели в геронтологии			
Тема 3.1. Математические и компьютерные имитационные модели в геронтологии	Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины.	10	Тестирование, Устный опрос

11. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

а) Список рекомендуемой литературы основная

1. Братусь Александр Сергеевич. Динамические системы и модели биологии / А.С. Братусь, А.С. Новожилов. - 1. - Москва : Издательская фирма "Физико-математическая литература" (ФИЗМАТЛИТ), 2010. - 400 с. - Профессиональное образование. - Режим доступа: ЭБС Znanium; по подписке. - ISBN 978-5-9221-1192-8. / .— ISBN 0_420703

2. Теория размерности и динамические системы. Современный взгляд и приложения / Я. Б. Песин, Б. М. Гуревич, Д. В. Хмелев, Б. М. Гуревич ; 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. - Книга находится в премиум-версии ЭБС IPR BOOKS. - Текст. - Гарантированный срок размещения в ЭБС до 01.10.2022 (автопродлонгация). - электронный. - Электрон. дан. (1 файл). - URL: <http://www.iprbookshop.ru/17663.html>. - Режим доступа: ЭБС IPR BOOKS; для авторизир. пользователей. - ISBN 5-93972-261-X. / .— ISBN 0_122589

3. Ризниченко Галина Юрьевна. Математическое моделирование биологических процессов. Модели в биофизике и экологии : Учебное пособие для вузов / Г.Ю. Ризниченко ; Ризниченко Г. Ю. - 2-е изд. ; пер. и доп. - Москва : Юрайт, 2020. - 181 с. - (Высшее образование). - URL: <https://urait.ru/bcode/451558> . - Режим доступа: Электронно-библиотечная система Юрайт, для авториз. пользователей. - Электрон. дан. - ISBN 978-5-534-07037-8 : 409.00. / .— ISBN 0_291108

дополнительная

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

1. Карлин С. Основы теории случайных процессов / С. Карлин ; пер. с англ. В. В. Калашникова; под ред. И. Н. Коваленко. - Москва : Мир, 1971. - 536 с. - ISBN (в пер.). / .— ISBN 1_158127
2. Бутов А. А. Математические модели биологических процессов : методическое пособие / А. А. Бутов, М. А. Волков, И. А. Санников. - Ульяновск : УлГУ, 2001. - 37 с. / .— ISBN 1_44490
3. Бутов А. А. Технология имитационного стохастического моделирования : учебно-методическое пособие / А. А. Бутов, М. А. Волков, И. А. Санников. - Ульяновск : УлГУ, 2006. - 34 с. - Библиогр.: С. 33. / .— ISBN 1_157104

учебно-методическая

1. Гаврилова М. С. Методические указания для самостоятельной работы студентов по дисциплине «Профессиональный электив. Модели физиологии» по направлению бакалавриата 01.03.02 «Прикладная математика и информатика» / М. С. Гаврилова. - 2022. - 5 с. - Неопубликованный ресурс. - URL: <http://lib.ulsu.ru/MegaPro/Download/MObject/13166>. - Режим доступа: ЭБС УлГУ. - Текст : электронный. / .— ISBN 0_468693.

б) Программное обеспечение

- Операционная система "Альт образование"
- Офисный пакет "Мой офис"

в) 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, [2024]. – URL: <http://www.iprbookshop.ru>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст : электронный.

1.2. Образовательная платформа ЮРАЙТ : образовательный ресурс, электронная библиотека : сайт / ООО Электронное издательство ЮРАЙТ. – Москва, [2024]. - 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, [2024]. – 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, [2024]. – URL: <https://www.rosmedlib.ru>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

1.5. Большая медицинская библиотека : электронно-библиотечная система : сайт / ООО Букап. – Томск, [2024]. – URL: <https://www.books-up.ru/ru/library/> . – Режим доступа: для зарегистрир.

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

пользователей. – Текст : электронный.

1.6. ЭБС Лань : электронно-библиотечная система : сайт / ООО ЭБС Лань. – Санкт-Петербург, [2024]. – URL: <https://e.lanbook.com>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

1.7. ЭБС **Znanium.com** : электронно-библиотечная система : сайт / ООО Знаниум. - Москва, [2024]. - URL: <http://znanium.com> . – Режим доступа : для зарегистрир. пользователей. - Текст : электронный.

2. КонсультантПлюс [Электронный ресурс]: справочная правовая система. /ООО «Консультант Плюс» - Электрон. дан. - Москва : КонсультантПлюс, [2024].

3. eLIBRARY.RU: научная электронная библиотека : сайт / ООО «Научная Электронная Библиотека». – Москва, [2024]. – URL: <http://elibrary.ru>. – Режим доступа : для авториз. пользователей. – Текст : электронный

4. Федеральная государственная информационная система «Национальная электронная библиотека» : электронная библиотека : сайт / ФГБУ РГБ. – Москва, [2024]. – URL: <https://нэб.рф>. – Режим доступа : для пользователей научной библиотеки. – Текст : электронный.

5. Российское образование : федеральный портал / учредитель ФГАУ «ФИЦТО». – URL: <http://www.edu.ru>. – Текст : электронный.

6. Электронная библиотечная система УлГУ : модуль «Электронная библиотека» АБИС Мега-ПРО / ООО «Дата Экспресс». – URL: <http://lib.ulsu.ru/MegaPro/Web>. – Режим доступа : для пользователей научной библиотеки. – Текст : электронный.

12. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ:

Аудитории для проведения лекций, семинарских занятий, для выполнения лабораторных работ и практикумов, для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, курсового проектирования, групповых и индивидуальных консультаций (*выбрать необходимое*)

Аудитории укомплектованы специализированной мебелью, учебной доской. Аудитории для проведения лекций оборудованы мультимедийным оборудованием для представления информации большой аудитории. Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде, электронно-библиотечной системе. Перечень оборудования, используемого в учебном процессе:

- Мультимедийное оборудование: компьютер/ноутбук, экран, проектор/телевизор
- Компьютерная техника

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

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 Кандидат физико-математических наук	Гаврилова Мария Сергеевна
	Должность, ученая степень, звание	ФИО