

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	Моделирование стохастических систем
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
Богданов Андрей Юрьевич	Кафедра прикладной математики	Доцент, Кандидат физико-математических наук, Доцент

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

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цели освоения дисциплины:

Цель освоения дисциплины - дать представления об основных задачах и методах их решения в области стохастического (аналитического и компьютерного имитационного) моделирования в прикладных областях.

Дисциплина «Моделирование стохастических систем» призвана расширить знания студентов не только по фундаментальным основам избранной ими профессии, но и дать навыки прикладного имитационного моделирования, стимулировать их к постоянному совершенствованию и расширению общенаучной базы, стремлению к достижению наивысших результатов в науке и практической деятельности.

Задачи освоения дисциплины:

Основной задачей освоения дисциплины является формирование у студентов навыков разработки стохастических моделей широкого круга реальных систем для решения прикладных и теоретических проблем в перспективных областях естественнонаучных дисциплин, ассоциированных с биологией, медициной, экологией, демографией и др.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Моделирование стохастических систем» относится к числу дисциплин блока Б1.В.1.ДВ.03, предназначенного для студентов, обучающихся по направлению: 01.03.02 Прикладная математика и информатика.

В процессе изучения дисциплины формируются компетенции: ПК-3, ПК-4.

Основные положения дисциплины используются в дальнейшем при изучении таких дисциплин как: 1С: Предприятие для программистов и системных администраторов, Статистические пакеты обработки данных, Теория массового обслуживания, Преддипломная практика, Теория игр и исследование операций, Основы нейронных сетей, Дополнительные главы теории вероятностей, Проектная деятельность, Программирование на Python, Научно-исследовательская работа, Технологическая (проектно-технологическая) практика, Выполнение и защита выпускной квалификационной работы, Управляемые стохастические системы данных, Программирования для Интернет, Языки и методы программирования, Разработка требований и проектирование программного обеспечения, Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена, Математические модели в экономике, Компьютерная геометрия и графика, Управление по неполным данным, Основы теории кодирования.

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
<p>ПК-3 Способен работать в составе научно-исследовательского или производственного коллектива и решать задачи профессиональной деятельности</p>	<p>знать: Знать устранимые, неустранимые погрешности, абсолютные погрешности, точность вычислений, округление чисел; приближенные решения функциональных уравнений; интерполяцию и аппроксимацию функций; численное дифференцирование и интегрирование функций</p> <p>уметь: Уметь вычислять абсолютные погрешности выражений, округлять числа; находить приближенные решения функциональных уравнений; интерполировать и аппроксимировать функции; находить приближенные значения производных функций и определенных интегралов численными методами.</p> <p>владеть: Владеть техникой вычисления абсолютных погрешностей выражений и округления чисел; техникой приближенного решения функциональных уравнений; техникой интерполирования и аппроксимирования функций; техникой численного дифференцирования и интегрирования.</p>
<p>ПК-4 Способен осуществлять целенаправленный поиск информации о новейших научных и технологических достижениях в информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее – сеть «Интернет») и в других источниках</p>	<p>знать: Знать устранимые, неустранимые погрешности, абсолютные погрешности, точность вычислений, округление чисел; приближенные решения функциональных уравнений; интерполяцию и аппроксимацию функций; численное дифференцирование и интегрирование функций.</p> <p>уметь: Уметь вычислять абсолютные погрешности выражений, округлять числа; находить приближенные решения функциональных уравнений; интерполировать и аппроксимировать функции; находить приближенные значения производных функций и определенных интегралов численными методами.</p> <p>владеть: Владеть техникой вычисления абсолютных погрешностей выражений и округления чисел; техникой приближенного решения функциональных уравнений; техникой интерполирования и аппроксимирования функций; техникой численного дифференцирования и интегрирования.</p>

4. ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Объем дисциплины в зачетных единицах (всего): 3 ЗЕТ

4.2. Объем дисциплины по видам учебной работы (в часах): 108 часов

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	54	54
Аудиторные занятия:	54	54
Лекции	18	18
Семинары и практические занятия	36	36
Лабораторные работы, практикумы	-	-
Самостоятельная работа	54	54
Форма текущего контроля знаний и контроля самостоятельной работы: тестирование, контр. работа, коллоквиум, реферат и др. (не менее 2 видов)	Тестирование	Тестирование
Курсовая работа	-	-
Виды промежуточной аттестации (экзамен, зачет)	Зачёт	Зачёт
Всего часов по дисциплине	108	108

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. Важнейшие методы стохастического моделирования							
Тема 1.1. Кривые дожития в терминах теоремы Дуба-Меера и теоремы	6	1	2	0	1	3	Тестирование

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
Деллашери							
Тема 1.2. Моделирование в терминах считающих процессов	6	1	2	0	1	3	
Тема 1.3. Модель Гомпертца и её обобщения	6	1	2	0	1	3	Тестирование
Тема 1.4. Описания реальных систем в терминах предсказуемых характеристик - компенсаторов и их соотношений	6	1	2	0	1	3	Тестирование
Тема 1.5. Методы и способы компьютерного моделирования систем, представленных в предсказуемых характеристиках (компенсаторах)	6	1	2	0	1	3	Тестирование
Тема 1.6. Методы идентификации параметров реальных	6	1	2	0	1	3	Тестирование

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	
систем в задачах стохастического моделирования								
Тема 1.7. Аналитические методы решения основных оптимизационных задач при описании сложных объектов	6	1	2	0	0	3		
Тема 1.8. Методы решения основных оптимизационных задач при компьютерном моделировании сложных объектов	6	1	2	0	0	3		
Раздел 2. Методы математического и компьютерного моделирования медико-биологических систем								
Тема 2.1. Частично наблюдаемые системы при моделировании биологических объектов. Метод Калмана.	6	1	2	0	0	3		
Тема 2.2. Эпидемиологические и наблюдаемые	6	1	2	0	0	3		

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
ые системы при моделировании биологических объектов – аналитические и имитационные методы							
Тема 2.3. Моделирование биологических систем в терминах систем массового обслуживания	6	1	2	0	0	3	
Тема 2.4. Математическое и компьютерное моделирование в терминах случайных процессов с непрерывными траекториями – винеровский процесс, диффузионные процессы	6	1	2	0	0	3	
Тема 2.5. Математическое и компьютерное моделирование в терминах случайных процессов с	12	2	4	0	0	6	

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
непрерывными траекториями – процессы диффузионного типа, процесс Ито, семимартингал, процессы с финитными носителями корреляционных функций							
Тема 2.6. Методы проверки адекватности моделей и результатов моделирования	6	1	2	0	0	3	
Тема 2.7. Адаптивные методы стохастического моделирования	6	1	2	0	0	3	
Тема 2.8. Основные методы анализа биологического экспериментального материала	6	1	2	0	0	3	
Тема 2.9. Основные методы анализа	6	1	2	0	0	3	

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	
результатов компьютерных экспериментов								
Итого подлежит изучению	108	18	36	0	6	54		

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Раздел 1. Важнейшие методы стохастического моделирования

Тема 1.1. Кривые дожития в терминах теоремы Дуба-Меера и теоремы Деллашери

Реализация и свойства кривых дожития в терминах теоремы Дуба-Меера и теоремы Деллашери

Тема 1.2. Моделирование в терминах считающих процессов

Примеры моделирования в терминах считающих процессов

Тема 1.3. Модель Гомпертца и её обобщения

Реализация и свойства модели Гомпертца и её обобщений

Тема 1.4. Описания реальных систем в терминах предсказуемых характеристик - компенсаторов и их соотношений

Примеры математического описания реальных систем в терминах предсказуемых характеристик - компенсаторов и их соотношений

Тема 1.5. Методы и способы компьютерного моделирования систем, представленных в предсказуемых характеристиках (компенсаторах)

Методы и способы компьютерного моделирования систем, представленных в предсказуемых характеристиках (компенсаторах)

Тема 1.6. Методы идентификации параметров реальных систем в задачах стохастического моделирования

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

Методы идентификации параметров реальных систем в задачах стохастического моделирования

Тема 1.7. Аналитические методы решения основных оптимизационных задач при описании сложных объектов

Аналитические методы решения основных оптимизационных задач при описании сложных объектов

Тема 1.8. Методы решения основных оптимизационных задач при компьютерном моделировании сложных объектов

Методы решения основных оптимизационных задач при компьютерном моделировании сложных объектов

Раздел 2. Методы математического и компьютерного моделирования медико-биологических систем

Тема 2.1. Частично наблюдаемые системы при моделировании биологических объектов. Метод Калмана.

Частично наблюдаемые системы при моделировании биологических объектов. Метод Калмана.

Тема 2.2. Эпизодически наблюдаемые системы при моделировании биологических объектов – аналитические и имитационные методы

Эпизодически наблюдаемые системы при моделировании биологических объектов – аналитические и имитационные методы

Тема 2.3. Моделирование биологических систем в терминах систем массового обслуживания

Моделирование биологических систем в терминах систем массового обслуживания

Тема 2.4. Математическое и компьютерное моделирование в терминах случайных процессов с непрерывными траекториями – винеровский процесс, диффузионные процессы

Математическое и компьютерное моделирование в терминах случайных процессов с непрерывными траекториями – винеровский процесс, диффузионные процессы

Тема 2.5. Математическое и компьютерное моделирование в терминах случайных процессов с непрерывными траекториями – процессы диффузионного типа, процесс Ито, семимартингал, процессы с финитными носителями корреляционных функций

Математическое и компьютерное моделирование в терминах случайных процессов с непрерывными траекториями – процессы диффузионного типа, процесс Ито, семимартингал,

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

процессы с финитными носителями корреляционных функций

Тема 2.6. Методы проверки адекватности моделей и результатов моделирования

Методы проверки адекватности моделей и результатов моделирования

Тема 2.7. Адаптивные методы стохастического моделирования

Адаптивные методы стохастического моделирования

Тема 2.8. Основные методы анализа биологического экспериментального материала

Основные методы анализа биологического экспериментального материала

Тема 2.9. Основные методы анализа результатов компьютерных экспериментов

Основные методы анализа результатов компьютерных экспериментов

6. ТЕМЫ ПРАКТИЧЕСКИХ И СЕМИНАРСКИХ ЗАНЯТИЙ

Раздел 1. Важнейшие методы стохастического моделирования

Тема 1.1. Кривые дожития в терминах теоремы Дуба-Меера и теоремы Деллашери

Вопросы к теме:

Очная форма

Реализация и свойства кривых дожития в терминах теоремы Дуба-Меера и теоремы Деллашери

Тема 1.2. Моделирование в терминах считающих процессов

Вопросы к теме:

Очная форма

Примеры моделирования в терминах считающих процессов

Тема 1.3. Модель Гомпертца и её обобщения

Вопросы к теме:

Очная форма

Реализация и свойства модели Гомпертца и её обобщений

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

Тема 1.4. Описания реальных систем в терминах предсказуемых характеристик - компенсаторов и их соотношений

Вопросы к теме:

Очная форма

Примеры математического описания реальных систем в терминах предсказуемых характеристик - компенсаторов и их соотношений

Тема 1.5. Методы и способы компьютерного моделирования систем, представленных в предсказуемых характеристиках (компенсаторах)

Вопросы к теме:

Очная форма

Методы и способы компьютерного моделирования систем, представленных в предсказуемых характеристиках (компенсаторах)

Тема 1.6. Методы идентификации параметров реальных систем в задачах стохастического моделирования

Вопросы к теме:

Очная форма

Методы идентификации параметров реальных систем в задачах стохастического моделирования

Тема 1.7. Аналитические методы решения основных оптимизационных задач при описании сложных объектов

Вопросы к теме:

Очная форма

Аналитические методы решения основных оптимизационных задач при описании сложных объектов

Тема 1.8. Методы решения основных оптимизационных задач при компьютерном моделировании сложных объектов

Вопросы к теме:

Очная форма

Методы решения основных оптимизационных задач при компьютерном моделировании сложных объектов

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

Раздел 2. Методы математического и компьютерного моделирования медико-биологических систем

Тема 2.1. Частично наблюдаемые системы при моделировании биологических объектов. Метод Калмана.

Вопросы к теме:

Очная форма

Частично наблюдаемые системы при моделировании биологических объектов. Метод Калмана.

Тема 2.2. Эпизодически наблюдаемые системы при моделировании биологических объектов – аналитические и имитационные методы

Вопросы к теме:

Очная форма

Эпизодически наблюдаемые системы при моделировании биологических объектов – аналитические и имитационные методы

Тема 2.3. Моделирование биологических систем в терминах систем массового обслуживания

Вопросы к теме:

Очная форма

Моделирование биологических систем в терминах систем массового обслуживания

Тема 2.4. Математическое и компьютерное моделирование в терминах случайных процессов с непрерывными траекториями – винеровский процесс, диффузионные процессы

Вопросы к теме:

Очная форма

Математическое и компьютерное моделирование в терминах случайных процессов с непрерывными траекториями – винеровский процесс, диффузионные процессы

Тема 2.5. Математическое и компьютерное моделирование в терминах случайных процессов с непрерывными траекториями – процессы диффузионного типа, процесс Ито, семимартингал, процессы с финитными носителями корреляционных функций

Вопросы к теме:

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

Очная форма

Математическое и компьютерное моделирование в терминах случайных процессов с непрерывными траекториями – процессы диффузионного типа, процесс Ито, семимартингал, процессы с финитными носителями корреляционных функций

Тема 2.6. Методы проверки адекватности моделей и результатов моделирования

Вопросы к теме:

Очная форма

Методы проверки адекватности моделей и результатов моделирования

Тема 2.7. Адаптивные методы стохастического моделирования

Вопросы к теме:

Очная форма

Адаптивные методы стохастического моделирования

Тема 2.8. Основные методы анализа биологического экспериментального материала

Тема 2.9. Основные методы анализа результатов компьютерных экспериментов

Вопросы к теме:

Очная форма

Основные методы анализа результатов компьютерных экспериментов

7. ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ, ПРАКТИКУМЫ

Данный вид работы не предусмотрен УП.

8. ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ, КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ, РЕФЕРАТОВ

Данный вид работы не предусмотрен УП.

9. ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ К ЗАЧЕТУ

1. Тема 1.1. Кривые дожития в терминах теоремы Дуба-Меера и теоремы Деллашери
2. Моделирование в терминах считающих процессов

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

3. Модель Гомпертца и её обобщения
4. Описания реальных систем в терминах предсказуемых характеристик - компенсаторов и их соотношений
5. Методы и способы компьютерного моделирования систем, представленных в предсказуемых характеристиках (компенсаторах)
6. Методы идентификации параметров реальных систем в задачах стохастического моделирования
7. Аналитические методы решения основных оптимизационных задач при описании сложных объектов
8. Методы решения основных оптимизационных задач при компьютерном моделировании сложных объектов
9. Частично наблюдаемые системы при моделировании биологических объектов. Метод Калмана.
10. Эпизодически наблюдаемые системы при моделировании биологических объектов – аналитические и имитационные методы
11. Моделирование биологических систем в терминах систем массового обслуживания
12. Математическое и компьютерное моделирование в терминах случайных процессов с непрерывными траекториями – винеровский процесс, диффузионные процессы
13. Математическое и компьютерное моделирование в терминах случайных процессов с непрерывными траекториями – процессы диффузионного типа, процесс Ито, семимартингал, процессы с финитными носителями корреляционных функций
14. Методы проверки адекватности моделей и результатов моделирования
15. Адаптивные методы стохастического моделирования
16. Основные методы анализа биологического экспериментального материала
17. Основные методы анализа результатов компьютерных экспериментов

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. Важнейшие методы стохастического моделирования			
Тема 1.1. Кривые дожития в терминах теоремы Дуба-Меера и теоремы Деллашери	Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины.	3	Тестирование
Тема 1.2. Моделирование в терминах считающих процессов	Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины.	3	
Тема 1.3. Модель Гомпертца и её обобщения	Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины.	3	Тестирование
Тема 1.4. Описания реальных систем в терминах предсказуемых характеристик - компенсаторов и их соотношений	Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины.	3	Тестирование
Тема 1.5. Методы и способы компьютерного моделирования систем, представленных в предсказуемых характеристиках (компенсаторах)	Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины.	3	Тестирование
Тема 1.6. Методы идентификации параметров реальных систем в задачах стохастического моделирования	Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины.	3	Тестирование
Тема 1.7. Аналитические методы решения основных оптимизационных задач при описании сложных объектов	Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины.	3	

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.)
Тема 1.8. Методы решения основных оптимизационных задач при компьютерном моделировании сложных объектов	Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины.	3	
Раздел 2. Методы математического и компьютерного моделирования медико-биологических систем			
Тема 2.1. Частично наблюдаемые системы при моделировании биологических объектов. Метод Калмана.	Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины.	3	
Тема 2.2. Эпизодически наблюдаемые системы при моделировании биологических объектов – аналитические и имитационные методы	Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины.	3	
Тема 2.3. Моделирование биологических систем в терминах систем массового обслуживания	Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины.	3	
Тема 2.4. Математическое и компьютерное моделирование в терминах случайных процессов с непрерывными траекториями – винеровский процесс, диффузионные процессы	Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины.	3	
Тема 2.5. Математическое и компьютерное моделирование в терминах случайных процессов с непрерывными траекториями – процессы диффузионного типа, процесс Ито, семимартингал, процессы с финитными носителями корреляционных функций	Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины.	6	
Тема 2.6. Методы проверки адекватности моделей и результатов моделирования	Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины.	3	
Тема 2.7. Адаптивные методы стохастического моделирования	Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения	3	

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.)
	дисциплины.		
Тема 2.8. Основные методы анализа биологического экспериментального материала	Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины.	3	
Тема 2.9. Основные методы анализа результатов компьютерных экспериментов	Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины.	3	

11. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

а) Список рекомендуемой литературы основная

1. Кожевникова Ирина Аркадьевна. Стохастическое моделирование процессов : Учебное пособие для вузов / И.А. Кожевникова, И.Г. Журбенко. - 2-е изд. ; пер. и доп. - Москва : Юрайт, 2021. - 148 с. - (Высшее образование). - <https://urait.ru/bcode/473087>. - <https://urait.ru/book/cover/2DB14DA5-D7F5-406D-9D68-275E761AE356>. - Режим доступа: Электронно-библиотечная система Юрайт, для авториз. пользователей. - Электрон. дан. - ISBN 978-5-534-09989-8 : 349.00. / .— ISBN 0_276572

2. Журбенко Игорь Георгиевич. Стохастическое моделирование процессов / И.Г. Журбенко, И. А. Кожевникова. - Москва : МГУ, 1990. - 147 с. : ил. - Библиогр.: с. 143-147 (112 назв.). - ISBN 5-211-00946-0. / .— ISBN 1_137004

дополнительная

1. Нахман, А. Д. Введение в стохастическое моделирование : учебное пособие / А. Д. Нахман, Ю. В. Родионов ; А. Д. Нахман, Ю. В. Родионов. - Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2018. - 89 с. - Книга находится в премиум-версии ЭБС IPR BOOKS. - Текст. - Весь срок охраны авторского права. - электронный. - Электрон. дан. (1 файл). - URL: <http://www.iprbookshop.ru/70761.html>. - Режим доступа: ЭБС IPR BOOKS; для авторизир. пользователей. - ISBN 978-5-4486-0168-2. / .— ISBN 0_142058

2. Самарский А.А. Математическое моделирование: Идеи. Методы. Примеры : монография / А.А. Самарский, А.П. Михайлов ; Самарский А.А.; Михайлов А.П. - Москва : Физматлит, 2005. - 320 с. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN592210120.html>. - Режим доступа: ЭБС "Консультант

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

студента"; по подписке. / .— ISBN 0_242069

учебно-методическая

1. Бутов Александр Александрович. Математические модели физиологии в самостоятельных работах студентов и работах аспирантов : учеб. пособие. Ч. 1 : Формальные математические основы стохастического моделирования в биологии и медицине / А.А. Бутов ; УлГУ, ФМиИТ. - Ульяновск : УлГУ, 2013. - 20 с. - Библиогр.: с. 19. / .— ISBN 1_195146.

2. Бутов Александр Александрович. Математические модели физиологии в самостоятельных работах студентов и работах аспирантов : учеб. пособие . Ч. 2 : Объекты моделирования в физиологии, их особенности и математические методы описания и моделирования / А.А. Бутов ; УлГУ, ФМиИТ. - Ульяновск : УлГУ, 2015. - 23 с. - Библиогр.: с. 22. / .— ISBN 1_216397.

3. Бурмистрова В. Г. Методические указания для самостоятельной работы студентов по дисциплине «Моделирование стохастических систем» по направлению бакавриата 01.03.02 «Прикладная математика и информатика» / В. Г. Бурмистрова ; УлГУ, Фак. математики, информ. и авиац. технологий. - 2019. - Загл. с экрана. - Неопубликованный ресурс. - Электрон. текстовые дан. (1 файл : 215 КБ). - URL: <http://lib.ulsu.ru/MegaPro/Download/MObject/7753>. - Режим доступа: ЭБС УлГУ. - Текст : электронный. / .— ISBN 0_41226.

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.

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

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. 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, Доцент	Богданов Андрей Юрьевич
	Должность, ученая степень, звание	ФИО