

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	<b>Управляемые стохастические системы данных</b>
Факультет	Факультет математики, информационных и авиационных технологий
Кафедра	Кафедра прикладной математики
Курс	4 - 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 объектов разного типа.

Дисциплина «Управляемые стохастические системы данных» 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 навыков разработки стохастических моделей широкого круга различных систем для решения прикладных и теоретических проблем в перспективных областях естественнонаучных дисциплин, ассоциированных с биологией, медициной, экологией, демографией, промышленностью и др.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Управляемые стохастические системы данных» относится к числу дисциплин блока Б1.О, предназначенного для студентов, обучающихся по направлению: 01.03.02 Прикладная математика и информатика.

В процессе изучения дисциплины формируются компетенции: ОПК-2, ОПК-3, ПК-4, ПК-7, ПК-8.

Основные положения дисциплины используются в дальнейшем при изучении таких дисциплин как: Программирование для Интернет, Языки и методы программирования, Разработка требований и проектирование программного обеспечения, Преддипломная практика, Информатизация общества, Проектная деятельность, Стохастические модели, оценки и управление, Научно-исследовательская работа, Компьютерная геометрия и графика, Python для анализа данных, Биостатистика и анализ систем, Управление по неполным данным, Технологическая (проектно-технологическая) практика, Теория принятия решений, Выполнение и защита выпускной квалификационной работы, Математические методы прогнозирования, Методы имитационного компьютерного моделирования, Теория чисел, Теория случайных процессов, Базы данных, Информатика и программирование, Теория риска, Функциональный анализ, Теория игр и исследование операций, Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена, Дополнительные главы теории вероятностей, Математические модели в экономике, Основы теории кодирования, Моделирование стохастических систем.

## 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
ОПК-2 Способен использовать и адаптировать существующие математические методы и системы программирования для разработки и реализации алгоритмов решения прикладных задач	<p><b>знать:</b> Знать современное состояние и проблемы стохастического моделирования биологических систем в рамках прикладной математики и информатики</p> <p><b>уметь:</b> Уметь анализировать биологические системы с целью разработки стохастических моделей</p> <p><b>владеть:</b> Владеть методологией стохастического моделирования и анализа моделей, результатов моделирования, моделируемых объектов</p>
ОПК-3 Способен применять и модифицировать математические модели для решения задач в области профессиональной деятельности	<p><b>знать:</b> Знать методологией стохастического моделирования и анализа моделей, результатов моделирования, моделируемых объектов</p> <p><b>уметь:</b> Уметь анализировать биологические системы с целью разработки стохастических моделей</p> <p><b>владеть:</b> Владеть методологией стохастического моделирования и анализа моделей, результатов моделирования, моделируемых объектов</p>
ПК-7 Способен формировать суждения о значении и последствиях своей профессиональной деятельности с учетом социальных, профессиональных и этических позиций	<p><b>знать:</b> Знать современное состояние и проблемы стохастического моделирования биологических систем в рамках прикладной математики и информатики</p> <p><b>уметь:</b> Уметь анализировать биологические системы с целью разработки стохастических моделей</p> <p><b>владеть:</b> Владеть методологией стохастического моделирования и анализа моделей, результатов моделирования, моделируемых объектов</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><b>знать:</b> Знать современное состояние и проблемы стохастического моделирования биологических систем в рамках прикладной математики и информатики</p> <p><b>уметь:</b> Уметь анализировать биологические системы с целью разработки стохастических моделей</p> <p><b>владеть:</b> Владеть методологией стохастического моделирования и анализа моделей, результатов моделирования, моделируемых объектов</p>
ПК-8 Способен к разработке и применению алгоритмических и программных решений в области системного и прикладного программного обеспечения	<p><b>знать:</b> Знать современное состояние и проблемы стохастического моделирования биологических систем в рамках прикладной математики и информатики</p> <p><b>уметь:</b></p>

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

Код и наименование реализуемой компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций
	<p>Уметь анализировать биологические системы с целью разработки стохастических моделей</p> <p><b>владеть:</b> Владеть методологией стохастического моделирования и анализа моделей, результатов моделирования, моделируемых объектов</p>

#### 4. ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ

**4.1. Объем дисциплины в зачетных единицах (всего): 4 ЗЕТ**

**4.2. Объем дисциплины по видам учебной работы (в часах): 144 часа**

Форма обучения: очная

Вид учебной работы	Количество часов (форма обучения <u>очная</u> )	
	Всего по плану	В т.ч. по семестрам
		7
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
Контактная работа обучающихся с преподавателем в соответствии с УП	90	90
Аудиторные занятия:	90	90
Лекции	36	36
Семинары и практические занятия	54	54
Лабораторные работы, практикумы	-	-
Самостоятельная работа	18	18
Форма текущего контроля знаний и контроля самостоятельной работы: тестирование, контр. работа, коллоквиум, реферат и др. (не менее 2 видов)	Тестирование	Тестирование
Курсовая работа	Курсовая работа	Курсовая работа
Виды промежуточной аттестации (экзамен, зачет)	Экзамен (36)	Экзамен
Всего часов по дисциплине	144	144

#### 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
<b>Раздел 1. Математические основы стохастического моделирования</b>							
Тема 1.1. Исторические аспекты развития прикладной математики и информатики в области моделирования сложных систем	6	2	3	0	0	1	
Тема 1.2. Становление и развитие детерминистских методов описания и моделирования биологических объектов. Системная неполнота и недостаточность «детерминизма» при описании живых систем	6	2	3	0	0	1	
Тема 1.3. Возникновение и развитие вероятностных подходов для адекватного	6	2	3	0	0	1	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
о описания биологических систем							
Тема 1.4. Методы описания моделей в терминах стохастических базисов	6	2	3	0	0	1	
Тема 1.5. Считающие процессы. Кривые дожития в терминах теоремы Дуба-Меера и теоремы Деллашери	6	2	3	0	0	1	
Тема 1.6. Задачи геронтологии и демографии в модели Гомпертца и её обобщениях	6	2	3	0	0	1	Тестирование
Тема 1.7. Методы анализа и описания сложных систем в терминах предсказуемых характеристик (компенсаторов и их соот	6	2	3	0	0	1	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
ношений)							
Тема 1.8. Методы и способы компьютерного моделирования систем, представленных в предсказуемых характеристиках (компонентах)	6	2	3	0	0	1	Тестирование
<b>Раздел 2. Практическое стохастическое моделирование управляемых систем данных в биологии</b>							
Тема 2.1. Задачи и методы идентификации биологических систем для задач стохастического моделирования	6	2	3	0	0	1	Тестирование
Тема 2.2. Система и структура основных оптимизационных задач, решаемых эволюционно, решаемых лабораторно, решаемых в медико-биологических целях. Методы сто	6	2	3	0	0	1	



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
частического описания оптимизационных задач							
Тема 2.3. Стохастическое описание частично наблюдаемых систем при моделировании биологических объектов	6	2	3	0	0	1	
Тема 2.4. Стохастическое описание эпизодически наблюдаемых систем при моделировании биологических объектов	6	2	3	0	0	1	
Тема 2.5. Задачи оптимизации в частично наблюдаемых и эпизодически наблюдаемых системах для задач моделирования биологических	6	2	3	0	0	1	

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
объектов							
Тема 2.6. Задачи и стохастические методы имитационного компьютерного моделирования оптимизации в частично наблюдаемых и эпизодически наблюдаемых системах для задач моделирования биологических объектов	6	2	3	0	0	1	
Тема 2.7. Методы моделирования биологических систем в терминах систем массового обслуживания	6	2	3	0	0	1	
Тема 2.8. Методы математического и компьютерного моделирования в терминах случайных	6	2	3	0	0	1	

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
процессов с непрерывными траекториями. Процессы Ито в моделях							
Тема 2.9. Методы проверки адекватности моделей и результатов моделирования. Адаптивные методы стохастического моделирования	6	2	3	0	0	1	
Тема 2.10. Основные методы анализа биологического экспериментального материала и результатов компьютерных экспериментов	6	2	3	0	0	1	
<b>Итого подлежит изучению</b>	108	36	54	0	0	18	

## 5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### Раздел 1. Математические основы стохастического моделирования

#### Тема 1.1. Исторические аспекты развития прикладной математики и информатики в

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

## **области моделирования сложных систем**

Исторические аспекты развития прикладной математики и информатики в области моделирования сложных систем

### **Тема 1.2. Становление и развитие детерминистских методов описания и моделирования биологических объектов. Системная неполнота и недостаточность «детерминизма» при описании живых систем**

Становление и развитие детерминистских методов описания и моделирования биологических объектов. Системная неполнота и недостаточность «детерминизма» при описании живых систем

### **Тема 1.3. Возникновение и развитие вероятностных подходов для адекватного описания биологических систем**

Возникновение и развитие вероятностных подходов для адекватного описания биологических систем

### **Тема 1.4. Методы описания моделей в терминах стохастических базисов**

Методы описания моделей в терминах стохастических базисов

### **Тема 1.5. Считающие процессы. Кривые дожития в терминах теоремы Дуба-Меера и теоремы Деллашери**

Считающие процессы. Кривые дожития в терминах теоремы Дуба-Меера и теоремы Деллашери

### **Тема 1.6. Задачи геронтологии и демографии в модели Гомпертца и её обобщениях**

Задачи геронтологии и демографии в модели Гомпертца и её обобщениях

### **Тема 1.7. Методы анализа и описания сложных систем в терминах предсказуемых характеристик (компенсаторов и их соотношений)**

Методы анализа и описания сложных систем в терминах предсказуемых характеристик (компенсаторов и их соотношений)

### **Тема 1.8. Методы и способы компьютерного моделирования систем, представленных в предсказуемых характеристиках (компенсаторах)**

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

## **Раздел 2. Практическое стохастическое моделирование управляемых систем данных в биологии**

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

## **Тема 2.1. Задачи и методы идентификации биологических систем для задач стохастического моделирования**

Задачи и методы идентификации биологических систем для задач стохастического моделирования

## **Тема 2.2. Система и структура основных оптимизационных задач, решаемых эволюционно, решаемых лабораторно, решаемых в медико-биологических целях. Методы стохастического описания оптимизационных задач**

Система и структура основных оптимизационных задач, решаемых эволюционно, решаемых лабораторно, решаемых в медико-биологических целях. Методы стохастического описания оптимизационных задач

## **Тема 2.3. Стохастическое описание частично наблюдаемых систем при моделировании биологических объектов**

Стохастическое описание частично наблюдаемых систем при моделировании биологических объектов

## **Тема 2.4. Стохастическое описание эпизодически наблюдаемых систем при моделировании биологических объектов**

Стохастическое описание эпизодически наблюдаемых систем при моделировании биологических объектов

## **Тема 2.5. Задачи оптимизации в частично наблюдаемых и эпизодически наблюдаемых системах для задач моделирования биологических объектов**

Задачи оптимизации в частично наблюдаемых и эпизодически наблюдаемых системах для задач моделирования биологических объектов

## **Тема 2.6. Задачи и стохастические методы имитационного компьютерного моделирования оптимизации в частично наблюдаемых и эпизодически наблюдаемых системах для задач моделирования биологических объектов**

Задачи и стохастические методы имитационного компьютерного моделирования оптимизации в частично наблюдаемых и эпизодически наблюдаемых системах для задач моделирования биологических объектов

## **Тема 2.7. Методы моделирования биологических систем в терминах систем массового обслуживания**

Методы моделирования биологических систем в терминах систем массового обслуживания

## **Тема 2.8. Методы математического и компьютерного моделирования в терминах**

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

## **случайных процессов с непрерывными траекториями. Процессы Ито в моделях**

Методы математического и компьютерного моделирования в терминах случайных процессов с непрерывными траекториями. Процессы Ито в моделях

### **Тема 2.9. Методы проверки адекватности моделей и результатов моделирования. Адаптивные методы стохастического моделирования**

Методы проверки адекватности моделей и результатов моделирования. Адаптивные методы стохастического моделирования

### **Тема 2.10. Основные методы анализа биологического экспериментального материала и результатов компьютерных экспериментов**

Основные методы анализа биологического экспериментального материала и результатов компьютерных экспериментов

## **6. ТЕМЫ ПРАКТИЧЕСКИХ И СЕМИНАРСКИХ ЗАНЯТИЙ**

### **Раздел 1. Математические основы стохастического моделирования**

#### **Тема 1.1. Исторические аспекты развития прикладной математики и информатики в области моделирования сложных систем**

Вопросы к теме:

Очная форма

Исторические аспекты развития прикладной математики и информатики в области моделирования сложных систем

#### **Тема 1.2. Становление и развитие детерминистских методов описания и моделирования биологических объектов. Системная неполнота и недостаточность «детерминизма» при описании живых систем**

Вопросы к теме:

Очная форма

Становление и развитие детерминистских методов описания и моделирования биологических объектов. Системная неполнота и недостаточность «детерминизма» при описании живых систем

#### **Тема 1.3. Возникновение и развитие вероятностных подходов для адекватного описания биологических систем**

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

Вопросы к теме:

Очная форма

Возникновение и развитие вероятностных подходов для адекватного описания биологических систем

#### **Тема 1.4. Методы описания моделей в терминах стохастических базисов**

Вопросы к теме:

Очная форма

Методы описания моделей в терминах стохастических базисов

#### **Тема 1.5. Считающие процессы. Кривые дожития в терминах теоремы Дуба-Меера и теоремы Деллашери**

Вопросы к теме:

Очная форма

Считающие процессы. Кривые дожития в терминах теоремы Дуба-Меера и теоремы Деллашери

#### **Тема 1.6. Задачи геронтологии и демографии в модели Гомпертца и её обобщениях**

Вопросы к теме:

Очная форма

Задачи геронтологии и демографии в модели Гомпертца и её обобщениях

#### **Тема 1.7. Методы анализа и описания сложных систем в терминах предсказуемых характеристик (компенсаторов и их соотношений)**

Вопросы к теме:

Очная форма

Методы анализа и описания сложных систем в терминах предсказуемых характеристик (компенсаторов и их соотношений)

#### **Тема 1.8. Методы и способы компьютерного моделирования систем, представленных в предсказуемых характеристиках (компенсаторах)**

Вопросы к теме:

Очная форма

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

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

## **Раздел 2. Практическое стохастическое моделирование управляемых систем данных в биологии**

### **Тема 2.1. Задачи и методы идентификации биологических систем для задач стохастического моделирования**

Вопросы к теме:

Очная форма

Задачи и методы идентификации биологических систем для задач стохастического моделирования

### **Тема 2.2. Система и структура основных оптимизационных задач, решаемых эволюционно, решаемых лабораторно, решаемых в медико-биологических целях. Методы стохастического описания оптимизационных задач**

Вопросы к теме:

Очная форма

Система и структура основных оптимизационных задач, решаемых эволюционно, решаемых лабораторно, решаемых в медико-биологических целях. Методы стохастического описания оптимизационных задач

### **Тема 2.3. Стохастическое описание частично наблюдаемых систем при моделировании биологических объектов**

Вопросы к теме:

Очная форма

Стохастическое описание частично наблюдаемых систем при моделировании биологических объектов

### **Тема 2.4. Стохастическое описание эпизодически наблюдаемых систем при моделировании биологических объектов**

### **Тема 2.5. Задачи оптимизации в частично наблюдаемых и эпизодически наблюдаемых системах для задач моделирования биологических объектов**

Вопросы к теме:

Очная форма

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

Задачи оптимизации в частично наблюдаемых и эпизодически наблюдаемых системах для задач моделирования биологических объектов

**Тема 2.6. Задачи и стохастические методы имитационного компьютерного моделирования оптимизации в частично наблюдаемых и эпизодически наблюдаемых системах для задач моделирования биологических объектов**

Вопросы к теме:

Очная форма

Задачи и стохастические методы имитационного компьютерного моделирования оптимизации в частично наблюдаемых и эпизодически наблюдаемых системах для задач моделирования биологических объектов

**Тема 2.7. Методы моделирования биологических систем в терминах систем массового обслуживания**

Вопросы к теме:

Очная форма

Методы моделирования биологических систем в терминах систем массового обслуживания

**Тема 2.8. Методы математического и компьютерного моделирования в терминах случайных процессов с непрерывными траекториями. Процессы Ито в моделях**

Вопросы к теме:

Очная форма

Методы математического и компьютерного моделирования в терминах случайных процессов с непрерывными траекториями. Процессы Ито в моделях

**Тема 2.9. Методы проверки адекватности моделей и результатов моделирования. Адаптивные методы стохастического моделирования**

Вопросы к теме:

Очная форма

Методы проверки адекватности моделей и результатов моделирования. Адаптивные методы стохастического моделирования

**Тема 2.10. Основные методы анализа биологического экспериментального материала и результатов компьютерных экспериментов**

Вопросы к теме:

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

Очная форма

Основные методы анализа биологического экспериментального материала и результатов компьютерных экспериментов

## 7. ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ, ПРАКТИКУМЫ

Данный вид работы не предусмотрен УП.

## 8. ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ, КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ, РЕФЕРАТОВ

### Темы курсовой работы

Тема 1. Моделирование в терминах считающих процессов

Тема 2. Методы компьютерного моделирования систем, представленных в предсказуемых характеристиках (компенсаторах)

Тема 3. Методы идентификации систем в задачах стохастического моделирования

Тема 4. Частично наблюдаемые системы при моделировании стохастических объектов. Метод Калмана

Тема 5. Моделирование биологических систем в терминах систем массового обслуживания

Тема 6. Математическое и компьютерное моделирование в терминах случайных процессов с непрерывными траекториями – винеровский процесс, диффузионные процессы

Тема 7. Математическое и компьютерное моделирование в терминах случайных процессов с непрерывными траекториями – процессы диффузионного типа, процесс Ито, семимартингал, процессы с финитными носителями корреляционных функций

## 9. ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ К ЭКЗАМЕНУ

1. Исторические аспекты развития прикладной математики и информатики в области моделирования сложных систем
2. Становление и развитие детерминистских методов описания и моделирования биологических объектов. Системная неполнота и недостаточность «детерминизма» при описании живых систем
3. Возникновение и развитие вероятностных подходов для адекватного описания биологических систем
4. Методы описания моделей в терминах стохастических базисов
5. Считающие процессы. Кривые дожития в терминах теоремы Дуба-Меера и теоремы Деллашери
6. Задачи геронтологии и демографии в модели Гомпертца и её обобщениях
7. Методы анализа и описания сложных систем в терминах предсказуемых характеристик (компенсаторов и их соотношений)
8. Методы и способы компьютерного моделирования систем, представленных в предсказуемых характеристиках (компенсаторах)
9. Задачи и методы идентификации биологических систем для задач стохастического моделирования
10. Система и структура основных оптимизационных задач, решаемых эволюционно, решаемых

лабораторно, решаемых в медико-биологических целях. Методы стохастического описания оптимизационных задач

11. Стохастическое описание частично наблюдаемых систем при моделировании биологических объектов
12. Стохастическое описание эпизодически наблюдаемых систем при моделировании биологических объектов
13. Задачи оптимизации в частично наблюдаемых и эпизодически наблюдаемых системах для задач моделирования биологических объектов
14. Задачи и стохастические методы имитационного компьютерного моделирования оптимизации в частично наблюдаемых и эпизодически наблюдаемых системах для задач моделирования биологических объектов
15. Методы моделирования биологических систем в терминах систем массового обслуживания
16. Методы математического и компьютерного моделирования в терминах случайных процессов с непрерывными траекториями. Процессы Ито в моделях
17. Методы проверки адекватности моделей и результатов моделирования. Адаптивные методы стохастического моделирования
18. Основные методы анализа биологического экспериментального материала и 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.)
<b>Раздел 1. Математические основы стохастического моделирования</b>			
Тема 1.1. Исторические аспекты развития прикладной математики и информатики в области моделирования сложных систем	Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины.	1	Вопросы к экзамену

<b>Название разделов и тем</b>	<b>Вид самостоятельной работы (проработка учебного материала, решение задач, реферат, доклад, контрольная работа, подготовка к сдаче зачета, экзамена и др).</b>	<b>Объем в часах</b>	<b>Форма контроля (проверка решения задач, реферата и др.)</b>
Тема 1.2. Становление и развитие детерминистских методов описания и моделирования биологических объектов. Системная неполнота и недостаточность «детерминизма» при описании живых систем	Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины.	1	Вопросы к экзамену
Тема 1.3. Возникновение и развитие вероятностных подходов для адекватного описания биологических систем	Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины.	1	Вопросы к экзамену, Тестирование
Тема 1.4. Методы описания моделей в терминах стохастических базисов	Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины.	1	Вопросы к экзамену
Тема 1.5. Считающие процессы. Кривые дожития в терминах теоремы Дуба-Меера и теоремы Деллашери	Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины.	1	Вопросы к экзамену
Тема 1.6. Задачи геронтологии и демографии в модели Гомпертца и её обобщениях	Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины.	1	Вопросы к экзамену, Тестирование
Тема 1.7. Методы анализа и описания сложных систем в терминах предсказуемых характеристик (компенсаторов и их соотношений)	Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины.	1	Вопросы к экзамену, Тестирование
Тема 1.8. Методы и способы компьютерного моделирования систем, представленных в предсказуемых характеристиках (компенсаторах)	Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины.	1	Вопросы к экзамену, Тестирование
<b>Раздел 2. Практическое стохастическое моделирование управляемых систем данных в биологии</b>			
Тема 2.1. Задачи и методы идентификации биологических систем для задач стохастического моделирования	Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины.	1	Вопросы к экзамену, Тестирование
Тема 2.2. Система и структура	Проработка учебного материала с	1	Вопросы к экзамену

<b>Название разделов и тем</b>	<b>Вид самостоятельной работы (проработка учебного материала, решение задач, реферат, доклад, контрольная работа, подготовка к сдаче зачета, экзамена и др).</b>	<b>Объем в часах</b>	<b>Форма контроля (проверка решения задач, реферата и др.)</b>
основных оптимизационных задач, решаемых эволюционно, решаемых лабораторно, решаемых в медико-биологических целях. Методы стохастического описания оптимизационных задач	использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины.		
Тема 2.3. Стохастическое описание частично наблюдаемых систем при моделировании биологических объектов	Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины.	1	Вопросы к экзамену
Тема 2.4. Стохастическое описание эпизодически наблюдаемых систем при моделировании биологических объектов	Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины.	1	Вопросы к экзамену
Тема 2.5. Задачи оптимизации в частично наблюдаемых и эпизодически наблюдаемых системах для задач моделирования биологических объектов	Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины.	1	Вопросы к экзамену
Тема 2.6. Задачи и стохастические методы имитационного компьютерного моделирования оптимизации в частично наблюдаемых и эпизодически наблюдаемых системах для задач моделирования биологических объектов	Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины.	1	Вопросы к экзамену
Тема 2.7. Методы моделирования биологических систем в терминах систем массового обслуживания	Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины.	1	Вопросы к экзамену
Тема 2.8. Методы математического и компьютерного моделирования в терминах случайных процессов с непрерывными траекториями. Процессы Ито в моделях	Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины.	1	Вопросы к экзамену
Тема 2.9. Методы проверки адекватности моделей и результатов моделирования.	Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и	1	Вопросы к экзамену

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.)
Адаптивные методы стохастического моделирования	информационного обеспечения дисциплины.		
Тема 2.10. Основные методы анализа биологического экспериментального материала и результатов компьютерных экспериментов	Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины.	1	Вопросы к экзамену

## 11. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### а) Список рекомендуемой литературы основная

- 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
- 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
- Бункин Н.Ф. Стохастические системы в физике и технике : монография / Н.Ф. Бункин, А.Н. Морозов ; Бункин Н.Ф.; Морозов А.Н. - Москва : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2011. - 366 с. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785703833681.html>. - Режим доступа: ЭБС "Консультант студента"; по подписке. - ISBN 978-5-7038-3368-1. / .— ISBN 0\_255041

### дополнительная

- Теория вероятностей и математическая статистика. Математические модели : Учебник Для академического бакалавриата / В.Д. Мятлев, Л.А. Панченко, А.Т. Терехин, Г.Ю. Ризниченко ; Мятлев В. Д., Панченко Л. А., Ризниченко Г. Ю., Терехин А. Т. - 2-е изд. ; испр. и доп. - Москва : Юрайт, 2019. - 321 с. - (Высшее образование). - URL: <https://urait.ru/bcode/434183> . - Режим доступа: Электронно-библиотечная система Юрайт, для авториз. пользователей. - Электрон. дан. - ISBN 978-5-534-01698-7 : 619.00. / .— ISBN 0\_278047
- 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. Бурмирова В. Г. Методические указания для самостоятельной работы студентов по дисциплине «Управляемые стохастические системы данных» по направлению бакалавриата 01.03.02 «Прикладная математика и информатика» / В. Г. Бурмирова ; УлГУ, Фак. математики, информ. и авиац. технологий. - 2019. - Загл. с экрана. - Неопубликованный ресурс. - Электрон. текстовые дан. (1 файл : 212 КБ). - URL: <http://lib.ulsu.ru/MegaPro/Download/MObject/7755>. - Режим доступа: ЭБС УлГУ. - Текст : электронный. / .— ISBN 0\_41228.

### **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.gosmedlib.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. 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,

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

[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

## 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:

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

- 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