

|  |       |  |
|--|-------|--|
| Министерство науки и высшего образования РФ<br>Ульяновский государственный университет<br>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<br>Ульяновский государственный университет<br>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><br/>Знать современное состояние и проблемы стохастического моделирования биологических систем в рамках прикладной математики и информатики</p> <p><b>уметь:</b><br/>Уметь анализировать биологические системы с целью разработки стохастических моделей</p> <p><b>владеть:</b><br/>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><br/>Знать методологией стохастического моделирования и анализа моделей, результатов моделирования, моделируемых объектов</p> <p><b>уметь:</b><br/>Уметь анализировать биологические системы с целью разработки стохастических моделей</p> <p><b>владеть:</b><br/>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><br/>Знать современное состояние и проблемы стохастического моделирования биологических систем в рамках прикладной математики и информатики</p> <p><b>уметь:</b><br/>Уметь анализировать биологические системы с целью разработки стохастических моделей</p> <p><b>владеть:</b><br/>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><br/>Знать современное состояние и проблемы стохастического моделирования биологических систем в рамках прикладной математики и информатики</p> <p><b>уметь:</b><br/>Уметь анализировать биологические системы с целью разработки стохастических моделей</p> <p><b>владеть:</b><br/>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><br/>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<br>Ульяновский государственный университет<br>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><br/>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<br>Ульяновский государственный университет<br>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<br>Ульяновский государственный университет<br>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<br>Ульяновский государственный университет<br>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<br>Ульяновский государственный университет<br>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<br>Ульяновский государственный университет<br>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<br>Ульяновский государственный университет<br>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<br>Ульяновский государственный университет<br>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   |

| Название разделов и тем   | Вид самостоятельной работы<br>(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<br>Ульяновский государственный университет<br>Ф – Рабочая программа дисциплины | Форма |  |
|--|-------|--|

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

### **учебно-методическая**

1. Бурмистрова 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. Бурмистрова ; 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<br>Ульяновский государственный университет<br>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<br>Ульяновский государственный университет<br>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                     |