


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

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Дисциплина «Стохастические системы и модели в биологии» 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.

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

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Моделирование стохастических систем» (Б1.В1.ДВ) является дисциплиной по выбору Основной Профессиональной Образовательной Программы по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика.


Данная дисциплина базируется на входных знаниях, умениях, навыках и компетенциях студента, полученных им при изучении предшествующих учебных дисциплин, указанных в Приложении к данной рабочей программе: Введение в специальность, Введение в математику, История, Информатика и программирование, Архитектура компьютеров, Языки и методы программирования, Проектная деятельность, Операционные системы, Численные методы, Теория систем и системный анализ, Инновационная экономика и технологическое предпринимательство, Технологическая (проектно-технологическая) практика, Базы данных, Профессиональный иностранный язык, Модели физиологии, Статистические пакеты обработки данных, Моделирование стохастических систем.

Результаты освоения дисциплины будут необходимы для дальнейшего процесса обучения в рамках поэтапного формирования компетенций при изучении последующих дисциплин: Технологическая (проектно-технологическая) практика, 1С: Предприятие для программистов и системных администраторов, Теория игр и исследование операций, Разработка требований и проектирование программного обеспечения, Математические модели в экономике, Основы теории кодирования, Программирования для Интернет, Стохастические модели, оценки и управление, Управление по неполным данным, Компьютерные модели случайных процессов, Теория массового обслуживания, Научно-исследовательская работа, Компьютерная графика, Управляемые стохастические системы данных, История и методы прикладной математики, История и методология компьютерных наук, Преддипломная практика, Государственная итоговая аттестация, Выполнение и защита выпускной квалификационной работы, Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ), СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Процесс изучения дисциплины, в соответствии с целями основной профессиональной образовательной программы и задачами профессиональной деятельности, направлен на формирование следующих компетенций:

| Код и наименование реализуемой компетенции | Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций |
|--|--|
|--|--|

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

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

4. ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ

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

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


| Вид учебной работы | Количество часов (форма обучения: очная) | |
|--|--|----------------------------|
| | Всего по плану | В т.ч. по семестрам |
| 1 | 2 | 3 |
| Контактная работа обучающихся с преподавателем в соответствии с УП | 54/54 | 54/54 |
| Аудиторные занятия | 54/54 | 54/54 |
| Лекции | 18/18 | 18/18 |
| Семинары и практические занятия | 36/36 | 36/36 |
| Лабораторные работы, практикумы | – | – |
| Самостоятельная работа | 18 | 18 |
| Форма текущего контроля знаний и контроля самостоятельной работы | Устный опрос, тестирование | Устный опрос, тестирование |
| Курсовая работа | – | – |
| Виды промежуточной аттестации (экзамен, зачет) | Зачет | Зачет |
| Всего часов по дисциплине | 72 | 72 |

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

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

Форма обучения: очная


| Назв | В | Виды учебных занятий | Форма текущего контроля знаний |
|------|---|----------------------|--------------------------------|
|------|---|----------------------|--------------------------------|

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

| ание разде лов и тем | се го | Аудиторные занятия | | | в т.ч. занят ия в интер актив ной форм е | Самос тоятел ьная работа | |
|-------------------------------|----------------------|--------------------|---|------------------------------------|---|-----------------------------------|--------------|
| | | лек ции | практ ическ ие заняти я, семина р | лабо рато рная рабо та | | | |
| Тема 1. | 4 | 1 | 2 | | | 1 | Устный опрос |
| Тема 2. | 4 | 1 | 2 | | 1 | 1 | Устный опрос |
| Тема 3. | 4 | 1 | 2 | | | 1 | Устный опрос |
| Тема 4. | 4 | 1 | 2 | | | 1 | Устный опрос |
| Тема 5. | 4 | 1 | 2 | | | 1 | Устный опрос |
| Тема 6. | 4 | 1 | 2 | | 1 | 1 | Устный опрос |
| Тема 7. | 4 | 1 | 2 | | | 1 | Устный опрос |
| Тема 8. | 4 | 1 | 2 | | | 1 | Устный опрос |
| Тема 9. | 4 | 1 | 2 | | 1 | 1 | Устный опрос |
| Тема 10. | 4 | 1 | 2 | | | 1 | Устный опрос |
| Тема 11. | 4 | 1 | 2 | | | 1 | Устный опрос |
| Тема 12. | 4 | 1 | 2 | | 1 | 1 | Устный опрос |
| Тема 13. | 4 | 1 | 2 | | | 1 | Устный опрос |
| Тема 14. | 4 | 1 | 2 | | | 1 | Устный опрос |
| Тема 15. | 4 | 1 | 2 | | 1 | 1 | Устный опрос |
| Тема 16. | 4 | 1 | 2 | | | 1 | Устный опрос |
| Тема 17. | 4 | 1 | 2 | | | 1 | Устный опрос |
| Тема 18. | 4 | 1 | 2 | | 1 | 1 | Устный опрос |
| ИТО ГО: | 1 0 8 | 18 | 36 | | 6 | 18 | Устный опрос |

5. СОДЕРЖАНИЕ КУРСА

Тема 1. Кривые дожития в терминах теоремы Дуба-Меера и теоремы Деллашери.

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

Тема 2. Моделирование в терминах считающих процессов.

Тема 3. Модель Гомпертца и её обобщения.

Тема 4. Описания биологических систем в терминах предсказуемых характеристик - компенсаторов и их соотношений.

Тема 5. Методы и способы компьютерного моделирования систем, представленных в предсказуемых характеристиках (компенсаторах).

Тема 6. Методы идентификации биологических систем в задачах стохастического моделирования.

Тема 7. Аналитические методы решения основных оптимизационных задач при описании медико-биологических объектов.

Тема 8. Методы решения основных оптимизационных задач при компьютерном моделировании медико-биологических объектов.

Тема 10. Частично наблюдаемые системы при моделировании биологических объектов. Метод Калмана.

Тема 11. Эпизодически наблюдаемые системы при моделировании биологических объектов – аналитические и имитационные методы.

Тема 12. Моделирования биологических систем в терминах систем массового обслуживания.

Тема 13. Математическое и компьютерное моделирование в терминах случайных процессов с непрерывными траекториями – винеровский процесс, диффузионные процессы.

Тема 14. Математическое и компьютерное моделирование в терминах случайных процессов с непрерывными траекториями – процессы диффузионного типа, процесс Ито, семимартингал, процессы с финитными носителями корреляционных функций.

Тема 15. Методы проверки адекватности моделей и результатов моделирования.

Тема 16. Адаптивные методы стохастического моделирования.

Тема 17. Основные методы анализа биологического экспериментального материала.

Тема 18. Основные методы анализа результатов компьютерных экспериментов.

6. ТЕМЫ ПРАКТИЧЕСКИХ И СЕМИНАРСКИХ ЗАНЯТИЙ

Тема 1. Кривые дожития в терминах теоремы Дуба-Меера и теоремы Деллашери.

Тема 2. Моделирование в терминах считающих процессов.

Тема 3. Модель Гомпертца и её обобщения.

Тема 4. Описания биологических систем в терминах предсказуемых характеристик - компенсаторов и их соотношений.

Тема 5. Методы и способы компьютерного моделирования систем, представленных в предсказуемых характеристиках (компенсаторах).

Тема 6. Методы идентификации биологических систем в задачах стохастического моделирования.


Тема 7. Аналитические методы решения основных оптимизационных задач при описании медико-биологических объектов.

Тема 8. Методы решения основных оптимизационных задач при компьютерном моделировании медико-биологических объектов.

Тема 10. Частично наблюдаемые системы при моделировании биологических объектов. Метод Калмана.

Тема 11. Эпизодически наблюдаемые системы при моделировании биологических объектов – аналитические и имитационные методы.

Тема 12. Моделирования биологических систем в терминах систем массового обслуживания.

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

Тема 13. Математическое и компьютерное моделирование в терминах случайных процессов с непрерывными траекториями – винеровский процесс, диффузионные процессы.

Тема 14. Математическое и компьютерное моделирование в терминах случайных процессов с непрерывными траекториями – процессы диффузионного типа, процесс Ито, семимартингал, процессы с финитными носителями корреляционных функций.

Тема 15. Методы проверки адекватности моделей и результатов моделирования.

Тема 16. Адаптивные методы стохастического моделирования.

Тема 17. Основные методы анализа биологического экспериментального материала.

Тема 18. Основные методы анализа результатов компьютерных экспериментов.

7. ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ, ПРАКТИКУМЫ

Данный вид работы не предусмотрен УП.

8. ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ, КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ, РЕФЕРАТОВ

Данный вид работы не предусмотрен УП.


9. ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ К ЗАЧЕТУ

1. Детерминистическое описание основных классов биологических объектов.
2. Кривые дожития. Основные классы распределений моментов гибели биологических объектов.
3. Модель Гомпертца и её обобщения.
4. Методы СМО.
5. Задачи моделирования частично наблюдаемых систем.
6. Задачи моделирования эпизодически наблюдаемых систем.
7. Задачи оптимизации в стохастическом моделировании биологических объектов.
8. Задачи идентификации стохастических систем при моделировании.
9. Методы анализа стохастических моделей.
10. Методы анализа биологических объектов на основе адаптивного стохастического моделирования.


10. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА СТУДЕНТОВ

Форма обучения: очная

| Название разделов и тем | Вид самостоятельной работы (<i>проработка учебного материала, решение задач, реферат, доклад, контрольная работа, подготовка к сдаче зачета, экзамена и др.</i>) | Источник | Форма контроля (<i>проверка решения задач, реферата и др.</i>) |
|-------------------------|---|------------|--|
| Тема 1-20 | – для овладения знаниями: чтение текста (учебника, первоисточника, дополнительной литературы): составление схем и таблиц по тексту, конспектирование текста; выписки из текста; работа со словарями и справочниками, ознакомление с нормативными документами; | Раздел 1.а | устный опрос, заслушивание докладов |


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

| | | |
|--|---|--|
| | <p>учебно-исследовательская работа; использование аудио- и видеозаписей, компьютерной техники и Интернета и др.;</p> <p>– для закрепления и систематизации знаний: работа с конспектом лекции (обработка текста); повторная работа над учебным материалом (учебника, первоисточника, дополнительной литературы, аудио- и видеозаписей); составление плана и тезисов ответа; составление таблиц для систематизации учебного материала; ответы на контрольные вопросы; подготовка сообщений к выступлению на семинаре, конференции; подготовка рефератов, докладов; составление библиографии, тематических кроссвордов; тестирование и др.;</p> <p>– для формирования умений: решение задач и упражнений по образцу; решение вариативных задач и упражнений; подготовка и проектирование, а также моделирование разных видов и компонентов профессиональной деятельности; рефлексивный анализ профессиональных умений с использованием аудио- и видеотехники и др.</p> <p>Требование к обучающимся по подготовке презентации и доклада</p> <p>Доклад – это сообщение по заданной теме, с целью внести знания из дополнительной литературы, систематизировать материал, проиллюстрировать примерами, развивать навыки самостоятельной работы с научной литературой, познавательный интерес к научному познанию. Тема доклада должна быть согласована с преподавателем и соответствовать теме занятия. Материалы при его подготовке, должны соответствовать научно-методическим требованиям и быть указаны в докладе. Необходимо соблюдать регламент, оговоренный при получении задания. Иллюстрации должны быть достаточными, но не чрезмерными. Работа обучающихся над докладом, презентацией включает отработку навыков ораторства и умения организовать и проводить диспут. Студент в ходе работы по презентации доклада отбатывает умение ориентироваться в материале, самостоятельно обобщить материал, делать выводы и отвечать на дополнительные вопросы слушателей.</p> | |
|--|---|--|

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

| | | |
|--|--|--|
| | <p>Обучающийся обязан подготовить и выступить с докладом в строго отведенное время преподавателем, и в срок.</p> <p>Инструкция докладчикам и содокладчикам Докладчики и содокладчики - основные действующие лица. Они во многом определяют содержание, стиль, активность данного занятия. Сложность в том, что докладчики и содокладчики должны знать и уметь: сообщать новую информацию, использовать технические средства, знать и хорошо ориентироваться в теме всей презентации, уметь дискутировать и быстро отвечать на вопросы, четко выполнять установленный регламент: докладчик - 10 мин.; содокладчик - 5 мин.; дискуссия - 10 мин, иметь представление о композиционной структуре доклада. Необходимо помнить, что выступление состоит из трех частей: вступление, основная часть и заключение. Вступление помогает обеспечить успех выступления по любой тематике. Вступление должно содержать: название презентации (доклада), сообщение основной идеи, современную оценку предмета изложения, краткое перечисление рассматриваемых вопросов, живую интересную форму изложения, акцентирование оригинальности подхода. Основная часть, в которой выступающий должен глубоко раскрыть суть затронутой темы, обычно строится по принципу отчета. Задача основной части - представить достаточно данных для того, чтобы слушатели и заинтересовались темой и захотели ознакомиться с материалами. При этом логическая структура теоретического блока не должны даваться без наглядных пособий, аудио-визуальных и визуальных материалов. Заключение - это ясное четкое обобщение и краткие выводы, которых всегда ждут слушатели.</p> | |
|--|--|--|

Текущий контроль знаний проводится преподавателем, ведущим семинарские занятия. Текущий контроль проводится путем индивидуального опроса студентов по результатам освоения тем, вынесенных на семинарские занятия (по материалам, изложенным в лекционном курсе).

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

11. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

а) Список рекомендуемой литературы

основная

1. Ризниченко, Г. Ю. Лекции по математическим моделям в биологии. Ч.1 / Г. Ю. Ризниченко. — Ижевск : Регулярная и хаотическая динамика, Институт компьютерных исследований, 2019. — 230 с. — ISBN 978-5-4344-0801-1. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/92043.html>
2. Самарский Александр Андреевич. Математическое моделирование : Идеи.Методы.Примеры / Самарский Александр Андреевич, А. П. Михайлов. - 2-е изд.,испр. - М. : Физматлит, 2002.

дополнительная


1. Бутов Александр Александрович. Математические модели физиологии в самостоятельных работах студентов и работах аспирантов : учеб. пособие. Ч. 1 : Формальные математические основы стохастического моделирования в биологии и медицине / Бутов Александр Александрович; УлГУ, ФМиИТ. - Ульяновск : УлГУ, 2013. - Загл. с экрана; Имеется печ. аналог. - Электрон. текстовые дан. (1 файл : 585 Кб). - Текст : электронный.<http://lib.ulsu.ru/MegaPro/Download/MObject/217>
2. Бутов А.А., Волков М.А., Санников И.А. Технология имитационного стохастического моделирования. Учебно-методическое пособие. – Ульяновск: УлГУ, 2006, 34 с.


учебно-методическая

1. Бутов А. А. 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. - Загл. с экрана; Имеется печ. аналог. - Электрон. текстовые дан. (1 файл : 333 Кб). - Текст : электронный.<http://lib.ulsu.ru/MegaPro/Download/MObject/218>
2. Бутов Александр Александрович. Математические модели физиологии в самостоятельных работах студентов и работах аспирантов : учеб. пособие . Ч. 3 : Старение как явление износа и разрушения. Модель Гомпертца / Бутов Александр Александрович, А. А. Коваленко; УЛГУ. ФМИИАТ. - Ульяновск : УлГУ, 2016. - 19 с. - Библиогр.: с. 17-18.
3. Бутов Александр Александрович. Математические модели физиологии в самостоятельных работах студентов и работах аспирантов : учеб. пособие . Ч. 4 : Явление многостадийности старения. Обобщение модели Гомпертца / Бутов Александр Александрович, А. А. Коваленко, А. С. Шабалин; УлГУ, ФМИИАТ. - Ульяновск : УлГУ, 2018. - Загл. с экрана. - Электрон. текстовые дан. (1 файл : 842 Кб). - Текст : электронный.<http://lib.ulsu.ru/MegaPro/Download/MObject/1205>
4. Бурмистрова В. Г. Методические указания для самостоятельной работы студентов по дисциплине «Моделирование стохастических систем» по направлению бакавриата 01.03.02 «Прикладная математика и информатика» / В. Г. Бурмистрова; УлГУ, Фак. математики, информ. и авиац. технологий. - Ульяновск : УлГУ, 2019. - Загл. с экрана; Неопубликованный ресурс. - Электрон. текстовые дан. (1 файл : 215 Кб). - Текст : электронный. – URL: <http://lib.ulsu.ru/MegaPro/Download/MObject/1043/7753>

Согласовано:

Гл. библиотекарь НБ УлГУ

Полина Н.Ю. /  /

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

обеспечении и оснащенности образовательного процесса, размещенными на официальном сайте УлГУ в разделе «Сведения об образовательной организации».

13. СПЕЦИАЛЬНЫЕ УСЛОВИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

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


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

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

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

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

Разработчик



подпись

доцент

должность

Бурмистрова В.Г.

ФИО