


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

УТВЕРЖДЕНО
решением Ученого совета ФМИАТ
от «16» 06 2020 г. протокол № 5/20
Председатель М.А. Волков / Волков М.А./
(подпись, расшифровка подписи)
«16» 06 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина	Управляемые стохастические системы данных
Факультет	Математики, информационных и авиационных технологий
Кафедра	Прикладная математика
Курс	4

Направление (специальность): 01.03.02 Прикладная математика и информатика
(код направления, полное наименование)

Направленность (профиль): Имитационное моделирование и анализ данных
(полное наименование)

Форма обучения: очная
(очная, заочная, очно-заочная (указать только те, которые реализуются))


Дата введения в учебный процесс УлГУ: «1» сентября 2020 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.
Программа актуализирована на заседании кафедры, протокол № от « » 20 г.

Сведения о разработчиках:

ФИО	Кафедра	Должность, ученая степень, звание
Бурмистрова Валентина Геннадьевна	Прикладная математика	к.ф.-м.н.

СОГЛАСОВАНО	СОГЛАСОВАНО
Заведующий кафедрой прикладной математики, реализующей дисциплину	Заведующий выпускающей кафедрой прикладной математики
<u>А.А. Бутов</u> /Бутов А.А./ <small>Подпись ФИО</small> « <u>29</u> » <u>05</u> 20 <u>20</u> г.	<u>А.А. Бутов</u> /Бутов А.А./ <small>Подпись ФИО</small> « <u>29</u> » <u>05</u> 20 <u>20</u> г.

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 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.

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» (Б1.Б.24) является дисциплиной базовой части Блока 1 «Дисциплины (модули)» 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: Управление по неполным данным; Компьютерные модели случайных процессов; Теория массового обслуживания; Теория риска; Математические основы численного анализа; Теория случайных блужданий.

Результаты освоения дисциплины будут необходимы для дальнейшего процесса обучения в рамках поэтапного формирования компетенций при изучении последующих дисциплин: Биостатистика и анализ систем; Модели данных и прикладные алгоритмы; Системы принятия решений; Информатизация общества; Преддипломная практика; Выполнение и защита выпускной квалификационной работы; Основы нейронных сетей.

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
Способен использовать и адаптировать существующие математические методы и системы программирования для разработки и реализации алгоритмов решения прикладных задач (ОПК-2)	<p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - современное состояние и проблемы стохастического моделирования биологических систем в рамках прикладной математики и информатики; <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - анализировать биологические системы с целью разработки стохастических моделей; <p>владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методологией стохастического моделирования и анализа моделей, результатов моделирования, моделируемых объектов.
Способен разрабатывать	знать:

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


математические модели и проводить их анализ при решении задач в области профессиональной деятельности (ОПК-3)	- современное состояние и проблемы стохастического моделирования биологических систем в рамках прикладной математики и информатики; уметь: - анализировать биологические системы с целью разработки стохастических моделей; владеть: - методологией стохастического моделирования и анализа моделей, результатов моделирования, моделируемых объектов.
способность осуществлять целенаправленный поиск информации о новейших научных и технологических достижениях в информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее – сеть «Интернет») и в других источниках (ПК-4)	знать: - современное состояние и проблемы стохастического моделирования биологических систем в рамках прикладной математики и информатики; уметь: - анализировать биологические системы с целью разработки стохастических моделей; владеть: - методологией стохастического моделирования и анализа моделей, результатов моделирования, моделируемых объектов.
способность формировать суждения о значении и последствиях своей профессиональной деятельности с учетом социальных, профессиональных и этических позиций (ПК-7)	знать: - современное состояние и проблемы стохастического моделирования биологических систем в рамках прикладной математики и информатики; уметь: - анализировать биологические системы с целью разработки стохастических моделей; владеть: - методологией стохастического моделирования и анализа моделей, результатов моделирования, моделируемых объектов.
способность к разработке и применению алгоритмических и программных решений в области системного и прикладного программного обеспечения (ПК-8)	знать: - современное состояние и проблемы стохастического моделирования биологических систем в рамках прикладной математики и информатики; уметь: - анализировать биологические системы с целью разработки стохастических моделей; владеть: - методологией стохастического моделирования и анализа моделей, результатов моделирования, моделируемых объектов.

4. ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Объем дисциплины в зачетных единицах (всего) 5 зачетных единицы

4.2 По видам учебной работы (в часах):

Вид учебной работы	Количество часов (форма обучения очная)
--------------------	---

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


	Всего по плану	В т.ч. по семестрам
		8
Контактная работа обучающихся с преподавателем	48	48/48
Аудиторные занятия:	48	48/48
Лекции	24	24/24
практические и семинарские занятия	24	24/24
лабораторные работы (лабораторный практикум)		
Самостоятельная работа	96	96
Текущий контроль (количество и вид: конт. работа, коллоквиум, реферат)		
Курсовая работа		
Виды промежуточной аттестации (экзамен, зачет)	Экзамен (36)	Экзамен (36)
Всего часов по дисциплине	180	180

*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

Название разделов и тем	Всего	Виды учебных занятий				Самостоятельная работа	
		Аудиторные занятия			в т.ч. занятия в интерактивной форме		
		лекции	практические занятия, семинары	лабораторная работа			
Тема 1.	4	1	1		1	1	Устный опрос
Тема 2.	6	2	2		1	1	Устный опрос
Тема 3.	7	2	2			3	Устный опрос
Тема 4.	8	2	2		1	3	Устный опрос
Тема 5.	8	2	2			4	Устный опрос
Тема	9	1	1		1	6	Устный опрос

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

6.							
Тема 7.	9	1	1		1	6	Устный опрос
Тема 8.	8	1	1			6	Устный опрос
Тема 9.	9	1	1		1	6	Устный опрос
Тема 10.	9	1	1		1	6	Устный опрос
Тема 11.	8	1	1			6	Устный опрос
Тема 12.	9	1	1		1	6	Устный опрос
Тема 13.	9	1	1		1	6	Устный опрос
Тема 14.	8	1	1			6	Устный опрос
Тема 15.	9	1	1		1	6	Устный опрос
Тема 16.	9	1	1		1	6	Устный опрос
Тема 17.	8	1	1			6	Устный опрос
Тема 18.	7	1	1		1	4	Устный опрос
Тема 19.	6	1	1			4	Устный опрос
Тема 20.	6	1	1			4	Устный опрос
Экзамен:	3						
ИТОГО:	80	24	24		12	96	

5. СОДЕРЖАНИЕ КУРСА

Тема 1. Исторические аспекты развития прикладной математики и информатики в области моделирования биологических систем.

Тема 2. Становление и развитие детерминистских методов описания и моделирования биологических объектов. Системная неполнота и недостаточность «детерминизма» при описании живых систем.


Тема 3. Возникновение и развитие вероятностных подходов для адекватного описания биологических систем.

Тема 4. Методы описания моделей в терминах стохастических базисов.

Тема 5. Считающие процессы. Кривые дожития в терминах теоремы Дуба-Меера и теоремы Деллашери.

Тема 6. Задачи геронтологии и демографии в модели Гомпертца и её обобщениях.


Тема 7. Методы анализа и описания биологических систем в терминах предсказуемых характеристик (компенсаторов и их соотношений).

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

- Тема 8. Методы и способы компьютерного моделирования систем, представленных в предсказуемых характеристиках (компенсаторах).
- Тема 9. Задачи и методы идентификации биологических систем для задач стохастического моделирования.
- Тема 10. Система и структура основных оптимизационных задач, решаемых эволюционно, решаемых лабораторно, решаемых в медико-биологических целях. Методы стохастического описания оптимизационных задач.
- Тема 11. Стохастическое описание частично наблюдаемых систем при моделировании биологических объектов.
- Тема 12. Стохастическое описание эпизодически наблюдаемых систем при моделировании биологических объектов.
- Тема 13. Задачи оптимизации в частично наблюдаемых и эпизодически наблюдаемых системах для задач моделирования биологических объектов.
- Тема 14. Задачи и стохастические методы имитационного компьютерного моделирования оптимизации в частично наблюдаемых и эпизодически наблюдаемых системах для задач моделирования биологических объектов.
- Тема 15. Методы моделирования биологических систем в терминах систем массового обслуживания.
- Тема 16. Методы математического и компьютерного моделирования в терминах случайных процессов с непрерывными траекториями. Процессы Ито в моделях.
- Тема 17. Методы проверки адекватности моделей и результатов моделирования.
- Тема 18. Адаптивные методы стохастического моделирования.
- Тема 19. Основные методы анализа биологического экспериментального материала.
- Тема 20. 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.
- Тема 13. Математическое и компьютерное моделирование в терминах случайных процессов с непрерывными траекториями – винеровский процесс, диффузионные процессы.

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

- 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 ЭКЗАМЕНУ

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>)	Объем в часах	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; учебно-исследовательская работа; использование аудио- и видеозаписей, компьютерной	См. табл. 4.3	Проверка домашних работ, заданий, сообщений и др.

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

	<p>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>		
--	---	--	--

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).

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;

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

Имеется печ. аналог. - Электрон. текстовые дан. (1 файл : 585 Кб). - Текст :
электронный. <http://lib.ulsu.ru/MegaPro/Download/MObject/217>

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. **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. - Ульяновск : УлГУ, 2019. - Загл. с экрана; Неопубликованный ресурс. - Электрон. текстовые дан. (1 файл : 212 КБ). - Текст : электронный. <http://lib.ulsu.ru/MegaPro/Download/MObject/7755>

Согласовано:


Гл. библиотекарь НБ УлГУ

Полина Н.Ю. / Полина Н.Ю. /

б) Программное обеспечение: ОС Microsoft Windows, ОС Linux.

в) Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

- 1.1. IPRbooks : электронно-библиотечная система : сайт / группа компаний Ай Пи Ар Медиа. - Саратов, [2020]. - URL: <http://www.iprbookshop.ru>. - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст : электронный.
- 1.2. ЮРАЙТ : электронно-библиотечная система : сайт / ООО Электронное издательство ЮРАЙТ. - Москва, [2020]. - URL: <https://www.biblio-online.ru>. - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст : электронный.
- 1.3. Консультант студента : электронно-библиотечная система : сайт / ООО Политехресурс. - Москва, [2020]. - URL: http://www.studentlibrary.ru/catalogue/switch_kit/x2019-128.html. - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст : электронный.
- 1.4. Лань : электронно-библиотечная система : сайт / ООО ЭБС Лань. - Санкт-Петербург, [2020]. - URL: <https://e.lanbook.com>. - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст : электронный.
- 1.5. **Znaniium.com** : электронно-библиотечная система : сайт / ООО Знаниум. - Москва, [2020]. - URL: <http://znaniium.com>. - Режим доступа : для зарегистрир. пользователей. - Текст : электронный.
- 1.6. Clinical Collection : коллекция для медицинских университетов, клиник, медицинских библиотек // EBSCOhost : [портал]. - URL:

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.

Разработчик



подпись

доцент Бурмистрова В.П.

должность

ФИО