

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Ястребов Олег Александрович
Должность: Ректор
Дата подписания: 21.06.2022 16:57:12
Уникальный программный ключ:
ca953a0120d891083f939673078ef1a9896ae18a

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Российский университет дружбы народов»

Факультет физико-математических и естественных наук
(наименование основного учебного подразделения (ОУП)-разработчика ОП ВО)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Имитационное моделирование
(наименование дисциплины/модуля)

Рекомендована МССН для направления подготовки:

02.03.01 Математика и компьютерные науки
(код и наименование направления подготовки/специальности)

Освоение дисциплины ведется в рамках реализации основной профессиональной образовательной программы высшего образования (ОП ВО):

Математика и компьютерные науки
(наименование (профиль/специализация) ОП ВО)

2022 г.

1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины «Имитационное моделирование» является изучение фундаментальных основ теории моделирования информационных систем и протекающих в них процессов, методик разработки компьютерных моделей, методов и средства осуществления имитационного моделирования и обработки результатов вычислительных экспериментов, формирование представления о работе с современными инструментальными системами моделирования.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Освоение дисциплины «Имитационное моделирование» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций (части компетенций): ОПК-1; ОПК-2; ОПК-4; ОПК-8; ПК-4.

Таблица 2.1. Перечень компетенций, формируемых у обучающихся при освоении дисциплины (результаты освоения дисциплины)

Шифр	Компетенция	Индикаторы достижения компетенции (в рамках данной дисциплины)
ОПК-1	Способен консультировать и использовать фундаментальные знания в области математического анализа, комплексного и функционального анализа алгебры, аналитической геометрии, дифференциальной геометрии и топологии, дифференциальных уравнений, дискретной математики и математической логики, теории вероятностей, математической статистики и случайных процессов, численных методов, теоретической механики в профессиональной деятельности	ОПК-1.1 Обладает базовыми знаниями, полученными в области математических и (или) естественных наук
		ОПК-1.2 Умеет использовать базовые знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, в профессиональной деятельности
		ОПК-1.3 Имеет навыки выбора методов решения задач профессиональной деятельности на основе теоретических знаний
ОПК-2	Способен проводить под научным руководством исследование на основе существующих методов в конкретной области профессиональной деятельности	ОПК-2.2 Умеет решать научные задачи в связи с поставленной целью и в соответствии с выбранной методикой
		ОПК-2.3 Имеет практический опыт исследований в конкретной области профессиональной деятельности

Шифр	Компетенция	Индикаторы достижения компетенции (в рамках данной дисциплины)
ОПК-4	Способен находить, анализировать, реализовывать программно и использовать на практике математические алгоритмы, в том числе с применением современных вычислительных систем	<p>ОПК-4.1 Знает базовые основы современного математического аппарата, связанного с проектированием, разработкой, реализацией и оценкой качества программных продуктов и программных комплексов в различных областях человеческой деятельности</p> <p>ОПК-4.2 Умеет использовать математический аппарат в профессиональной деятельности</p> <p>ОПК-4.3 Имеет практический опыт применения современного математического аппарата, связанного с проектированием, разработкой, реализацией и оценкой качества программных продуктов и программных комплексов в различных областях человеческой деятельности</p>
ОПК-8	Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения	<p>ОПК-8.1 Знает базовые принципы по разработке алгоритмов и компьютерных программ, необходимых в профессиональной деятельности в области математики и компьютерных наук для: изучения и моделирования объектов профессиональной деятельности, анализа данных, представления информации и пр.</p> <p>ОПК-8.2 Умеет применять необходимые в профессиональной деятельности алгоритмы и методы в области математики и компьютерных наук для: изучения и моделирования объектов профессиональной деятельности, анализа данных, представления информации и пр.</p> <p>ОПК-8.3 Владеет необходимыми в профессиональной деятельности технологиями и методами в области математики и компьютерных наук для: изучения и моделирования объектов профессиональной деятельности, анализа данных, представления информации и пр.</p>
ПК-4	Способен проводить работы по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований	<p>ПК-4.1 Знает основы научно-исследовательской деятельности в области информационных технологий, основные методы решения прикладных задач, современные методы информационных технологий; принципы построения научной работы, методы сбора и анализа полученного материала, способы аргументации</p> <p>ПК-4.2 Умеет применять полученные знания для решения стандартных задач в области информационных технологий и в собственной научно-исследовательской деятельности</p>

Шифр	Компетенция	Индикаторы достижения компетенции (в рамках данной дисциплины)
		ПК-4.3 Владеет базовыми навыками подготовки научных обзоров и (или) публикаций, рефератов и библиографий по тематике проводимых исследований на русском и иностранном языке

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Дисциплина «Имитационное моделирование» относится к обязательной части блока Б1 ОП ВО.

В рамках ОП ВО обучающиеся также осваивают другие дисциплины и/или практики, способствующие достижению запланированных результатов освоения дисциплины «Имитационное моделирование».

Таблица 3.1. Перечень компонентов ОП ВО, способствующих достижению запланированных результатов освоения дисциплины

Шифр	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины/модули, практики*	Последующие дисциплины/модули, практики ¹
ОПК-1	Способен консультировать и использовать фундаментальные знания в области математического анализа, комплексного и функционального анализа алгебры, аналитической геометрии, дифференциальной геометрии и топологии, дифференциальных уравнений, дискретной математики и математической логики, теории вероятностей, математической статистики и случайных процессов, численных методов, теоретической механики в профессиональной	Теория вероятностей и математическая статистика; Марковские процессы; Вычислительные методы; Математическое моделирование	Эконометрика; Компьютерный практикум по статистическому анализу данных; Компьютерное моделирование переходных процессов в физике и экономике; Учебная практика "Научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)"; Преддипломная практика;

1 - заполняется в соответствии с матрицей компетенций и СУП ОП ВО

Шифр	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины/модули, практики*	Последующие дисциплины/модули, практики
	деятельности		
ОПК-2	Способен проводить под научным руководством исследование на основе существующих методов в конкретной области профессиональной деятельности	Вычислительные методы; Математическое моделирование	Компьютерный практикум по статистическому анализу данных; Компьютерное моделирование переходных процессов в физике и экономике; Учебная практика "Научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)"; Научно-исследовательская работа; Преддипломная практика
ОПК-4	Способен находить, анализировать, реализовывать программно и использовать на практике математические алгоритмы, в том числе с применением современных вычислительных систем	Вычислительные методы; Математическое моделирование	Эконометрика; Компьютерный практикум по статистическому анализу данных; Компьютерное моделирование переходных процессов в физике и экономике; Научно-исследовательская работа Преддипломная практика
ОПК-8	Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения	Вычислительные методы; Математическое моделирование	Эконометрика; Компьютерный практикум по статистическому анализу данных; Компьютерное моделирование переходных процессов в физике и экономике; Учебная практика "Научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)"; Технологическая (проектно-технологическая) практика; Научно-исследовательская работа; Преддипломная практика

Шифр	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины/модули, практики*	Последующие дисциплины/модули, практики
ПК-4	Способен проводить работы по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований	Вычислительные методы; Математическое моделирование	Эконометрика; Компьютерный практикум по статистическому анализу данных; Компьютерное моделирование переходных процессов в физике и экономике; Учебная практика "Научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)"; Научно-исследовательская работа; Преддипломная практика

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Имитационное моделирование» составляет 4 зачетные единицы.

Таблица 4.1. Виды учебной работы по периодам освоения ОП ВО

Вид учебной работы	ВСЕГО, ак.ч.	Семестр(-ы)
		6
<i>Контактная работа, ак.ч.</i>	54	54
Лекции (ЛК)	-	-
Лабораторные работы (ЛР)	54	54
Практические/семинарские занятия (СЗ)	-	-
<i>Самостоятельная работа обучающихся, ак.ч.</i>	63	63
<i>Контроль (экзамен/зачет с оценкой), ак.ч.</i>	27	27
Общая трудоемкость дисциплины	ак.ч.	144
	зач.ед.	4

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Таблица 5.1. Содержание дисциплины (модуля) по видам учебной работы

Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела (темы)	Вид учебной работы ²
Раздел 1. Имитационное моделирование в NS-2	Тема 1.1 Основы работы в NS-2: общее описание, список некоторых команд. Файл трассировки. NAM. Тема 1.2. Основы работы в Xgraph. Основы работы в Gnuplot. AWK	ЛР
Раздел 2. Компонентное моделирование. Scilab, подсистема xcos. OpenModelica.	Тема 2.1 Понятие динамической и событийно-управляемой системы, гибридные системы. Принципы компонентного компьютерного моделирования. Иерархические системы. Блоки и связи между ними. Ориентированные и неориентированные блоки и связи. Неявные взаимодействия компонентов. Тема 2.2 Реализация компонентного моделирования в подсистеме xcos математического пакета Scilab. Основные библиотечные блоки. Последовательность построения и отладки xcos-моделей. Средства анализа результатов моделирования. Тема 3.3 Реализация моделей в системе OpenModelica.	ЛР
Раздел 3. Сетевые модели и синхронизация событий. Сети Петри.	Тема 3.1 Сети Петри, основные понятия и определения. Применение сетей Петри к моделированию программного обеспечения. Задачи синхронизации. Задачи анализа сетей Петри. Методы анализа сетей Петри. Тема 3.2 Основы работы в CPN Tools.	ЛР
Раздел 4. Моделирование систем массового обслуживания и функциональных процессов	Тема 4.1 Дискретно-событийный подход к моделированию. Проблемно-ориентированный язык и программная среда GPSS/PC. Тема 4.2. Общие принципы моделирования информационных и вычислительных процессов в GPSS/PC. Базовые сведения о системе: объекты, переменные и выражения, функции. Модель системы: модельное время и статистика. Внутренняя организация: списки и общая внутренняя последовательность событий. Элементы языка моделирования GPSS/PC. Среда моделирования GPSS/PC: операторы, команды управления, интерактивное взаимодействие.	ЛР

2 - заполняется только по ОЧНОЙ форме обучения: ЛК – лекции; ЛР – лабораторные работы; СЗ – семинарские занятия.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Таблица 6.1. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Тип аудитории	Оснащение аудитории	Специализированное учебное/лабораторное оборудование, ПО и материалы для освоения дисциплины (при необходимости)
Компьютерный класс	Компьютерный класс для проведения занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенная персональными компьютерами (в количестве числа обучающихся), доской (экраном) и техническими средствами мультимедиа презентаций.	ОС Linux, ОС Windows, ns-2, GNU Plot, Xgraph, awk, Scilab, Xcos, OpenModelica, CPNTools, GPSS. Дополнительное ПО: офисный пакет MS Office или LibreOffice, OBS Studio
Для самостоятельной работы обучающихся	Аудитория для самостоятельной работы обучающихся (может использоваться для проведения семинарских занятий и консультаций), оснащенная комплектом специализированной мебели и компьютерами с доступом в ЭИОС.	ОС Linux, ОС Windows, ns-2, GNU Plot, Xgraph, awk, Scilab, Xcos, OpenModelica, CPNTools, GPSS. Дополнительное ПО: офисный пакет MS Office или LibreOffice, OBS Studio

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература:

1. Королькова А.В., Кулябов Д.С. Моделирование информационных процессов: учебное пособие. – М. : РУДН, 2014. – 192 с. : ил.

Дополнительная литература:

1. Моделирование систем массового обслуживания в среде GPSS WORLD : учебно-методическое пособие / С. И. Матюшенко, Д. А. Пяткина, Р. В. Разумчик. – Москва : РУДН, 2020. – 112 с. : ил.
2. Боев В.Д. Концептуальное проектирование систем в AnyLogic и GPSS World [Электронная книга] http://www.intuit.ru/goods_store/ebooks/8650 [Электронный ресурс] <http://www.intuit.ru/studies/courses/4818/1066/info>. - 2013. - ISBN: 978-5-9556-0146-5
3. Алексеев Е.Р., Чеснокова О.В., Рудченко Е.А. Scilab: Решение инженерных и

математических задач, 2008. - <http://books.altlinux.ru/altlibrary/scilab>

4. Грекул В.И., Денищенко Г.Н. Коровкина Н.Л. Проектирование информационных систем. - Интернет-университет информационных технологий - ИНТУИТ.ру, 2008. - 308 с.- <http://www.intuit.ru/department/se/devis/>
5. Губарь Ю.В. Введение в математическое моделирование. - Интернет-университет информационных технологий — ИНТУИТ.ру. - 2007. - <http://www.intuit.ru/department/calculate/intromathmodel/>
6. Советов Б. Я., Яковлев С. А. Моделирование систем. Учебник для ВУЗов. – М.:Высшая школа, 1999. – 319 с.
7. Бусленко Н.П. Моделирование сложных систем. – М.: Наука, 1978. – 399 с.
8. Питерсон Дж. Теория сетей Петри и моделирование систем. – М.: Мир, 1984. 264 с.
9. Бычков С.П., Храмов А.А. Разработка моделей в системе моделирования GPSS. Учебное пособие. – М.: МИФИ, 1997. – 32с.
10. Кравченко П. П., Хусаинов Н. Ш. Имитационное моделирование вычислительных систем средствами GPSS/PC. – Таганрог: ТРТУ, 2000 г. – 116 с.
11. Бенькович Е.С., Колесов Ю.Б., Сениченков Ю.Б. Практическое моделирование динамических систем – СПб.: БХВ-Петербург, 2002. – 464 с.
12. Кулябов Д.С., Королькова А.В. Архитектура и принципы построения современных сетей и систем телекоммуникаций. - М. 2008. - <http://lib.rudn.ru/polnotekstovye-knigi/61-Kulyabov.pdf>
13. Боев В. Концептуальное проектирование систем в AnyLogic и GPSS World. — ИНТУИТ.ру. - 2013. - <http://www.intuit.ru/studies/courses/4818/1066/info>
14. Грекул В. Теория информационных систем. — ИНТУИТ.ру. - 2009. - <http://www.intuit.ru/studies/courses/507/363/info>
15. Кирсанов А. Теория информационных технологий и систем. . — ИНТУИТ.ру. - 2009. - <http://www.intuit.ru/studies/courses/1158/315/info>

Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

1. ЭБС РУДН и сторонние ЭБС, к которым студенты университета имеют доступ на основании заключенных договоров:

- Электронно-библиотечная система РУДН – ЭБС РУДН
<http://lib.rudn.ru/MegaPro/Web>

- ЭБС «Университетская библиотека онлайн» <http://www.biblioclub.ru>

- ЭБС Юрайт <http://www.biblio-online.ru>

- ЭБС «Консультант студента» www.studentlibrary.ru

- ЭБС «Лань» <http://e.lanbook.com/>

- ЭБС «Троицкий мост»

2. Базы данных и поисковые системы:

- электронный фонд правовой и нормативно-технической документации
<http://docs.cntd.ru/>

- поисковая система Яндекс <https://www.yandex.ru/>

- поисковая система Google <https://www.google.ru/>

- реферативная база данных SCOPUS
<http://www.elsevierscience.ru/products/scopus/>

- Official ns-2 website. <http://www.isi.edu/nsnam/ns/>
- Официальный сайт SciLab. - <http://www.scilab.org/>
- Официальный сайт Modelica. - <https://www.modelica.org/>
- URL Официальный сайт OpenModelica. - <http://www.openmodelica.org/>





Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся при освоении дисциплины/модуля³:

1. Лабораторный практикум по дисциплине «Имитационное моделирование».

8. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ И БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СИСТЕМА ОЦЕНИВАНИЯ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Оценочные материалы и балльно-рейтинговая система⁴ оценивания уровня сформированности компетенций (части компетенций) по итогам освоения дисциплины «Имитационное моделирование» представлены в Приложении к настоящей Рабочей программе дисциплины.

РАЗРАБОТЧИКИ:

Профессор кафедры прикладной информатики и теории вероятностей		Д.С. Кулябов
Должность, БУП	Подпись	Фамилия И.О.
Доцент кафедры прикладной информатики и теории вероятностей		А.В. Королькова
Должность, БУП	Подпись	Фамилия И.О.
РУКОВОДИТЕЛЬ БУП: Зав. кафедрой прикладной информатики и теории вероятностей		К.Е. Самуйлов
Наименование БУП	Подпись	Фамилия И.О.
РУКОВОДИТЕЛЬ ОП ВО: Зав. кафедрой прикладной информатики и теории вероятностей		К.Е. Самуйлов
Должность, БУП	Подпись	Фамилия И.О.

3 - все учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся размещаются в соответствии с действующим порядком на странице дисциплины в ТУИС.

4 - ОМ и БРС формируются на основании требований соответствующего локального нормативного акта РУДН.