

Министерство науки и высшего образования РФ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Костромской государственный университет»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

**МЕТОДЫ МОДЕЛИРОВАНИЯ И ИССЛЕДОВАНИЙ  
ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ**

Направление подготовки «(09.04.02) Информационные системы и  
технологии»

Направленность «Анализ и синтез информационных систем»

Квалификация (степень) выпускника: магистр

**Кострома**

Рабочая программа дисциплины «Методы моделирования и исследований информационных систем» разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом по направлению 09.04.02 «Информационные системы и технологии» № 917 от 19.09.2017.

Разработал:  Кириллова Е.С., доцент каф. ИВТ, к.т.н., доцент

Рецензент:   
подпись Панин И.Г., профессор, д.т.н., доцент

УТВЕРЖДЕНО:

На заседании кафедры Информационных систем и технологий  
Протокол заседания кафедры № 9 от 14.06.2019 г.  
Заведующий кафедрой Информационных систем и технологий

  
Подпись Киприна Л.Ю., к.т.н., доцент

ПЕРЕУТВЕРЖДЕНО:

На заседании кафедры Информационных систем и технологий  
Протокол заседания кафедры № 8 от 26.05.2020 г.  
Заведующий кафедрой Информационных систем и технологий

  
Подпись Киприна Л.Ю., к.т.н., доцент

## 1. Цели и задачи освоения дисциплины

Цель дисциплины: изучение фундаментальных основ теории моделирования; ключевые подходы к моделированию различных процессов, в т.ч. параллельных; освоить основные понятия компьютерной имитации, а также методы построения, классификации и анализа математических моделей параллельно протекающих процессов.

Задачи дисциплины: системное изложение теоретического материала о существующих методах моделирования и оптимизации параллельно протекающих процессах; практическая реализация методологии, методов и инструментария их моделирования; овладение инструментальными программными системами в области моделирования параллельных процессов

## 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

знать: - современные инструментальные среды, программно-технические платформы для решения профессиональных задач; - математические алгоритмы функционирования, модели обработки данных распределенных информационных систем

уметь: - обосновывать выбор современных технологий, разрабатывать оригинальные программные средства для решения профессиональных задач; - разрабатывать и применять математические модели процессов и объектов при решении задач анализа распределенных информационных систем

владеть: - навыками разработки оригинальных программных средств, в том числе с использованием интеллектуальных технологий для решения профессиональных задач;

- навыками построения математических моделей для реализации успешного функционирования распределенных информационных систем освоить компетенции:

**ОПК-2** - Способен разрабатывать оригинальные алгоритмы и программные средства, в том числе с использованием современных интеллектуальных технологий, для решения профессиональных задач;

**ОПК-7** - Способен разрабатывать и применять математические модели процессов и объектов при решении задач анализа и синтеза распределенных информационных систем и систем поддержки принятия решений;

## 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Дисциплина относится к дисциплинам по выбору вариативной части учебного плана. Изучается в 1 семестре обучения.

Изучение дисциплины основывается на ранее освоенных дисциплинах/практиках:

- основы моделирования, - вычислительные методы, - основные понятия алгебры, комбинаторики, логики, информатики.

Изучение дисциплины является основой для освоения последующих дисциплин/практик:

- при проведении вычислительных экспериментов в случае выполнения итоговой квалификационной работы, связанной с алгоритмов различной сложности.

## 4. Объем дисциплины (модуля)

#### 4.1. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием академических (астрономических) часов и виды учебной работы

Виды учебной работы,	Очная форма
Общая трудоемкость в зачетных единицах	5
Общая трудоемкость в часах	180
Аудиторные занятия в часах, в том числе:	50
Лекции	16
Практические занятия	-
Лабораторные занятия	34
Самостоятельная работа в часах	130
Форма промежуточной аттестации	зачет

#### 4.2. Объем контактной работы на 1 обучающегося

Виды учебных занятий	Очная форма
Лекции	16
Практические занятия	
Лабораторные занятия	34
Консультации	
Зачет/зачеты	
Экзамен/экзамены	
Курсовые работы	
Курсовые проекты	
Всего	50

### 5. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам), с указанием количества часов и видов занятий

#### 5.1 Тематический план учебной дисциплины

№	Название раздела, темы	Всего з.е./час	Аудиторные занятия		Самостоятельная работа
			Лекции	Лабораторные	
1	Параллельное и распределенное имитационное моделирование		2		5
2	Управление временем в распределенных системах имитации		2		5
3	Технология HLA		2		5
4	Агентное моделирование		2		5
5	Сети Петри, алгоритмы работы, свойства		2	2	7
6	Представление структур управления с помощью сетей Петри. Виды расширенных сетей Петри		3	2	8

7	Применение сетей Петри для решения различных задач		3	4	20
8	Знакомство с пакетом AnyLogic. Освоение основных приемов работы с пакетом.			2	10
9	Реализация задач с параллельно протекающим процессом в пакете Anylogic			24	65
	Итого:		16	34	130

## 5.2. Содержание

1. Параллельное и распределенное имитационное моделирование. Причины перехода к параллельному и распределенному имитационному моделированию. Глобальная и локальная сети. Взаимодействующие процессы.
2. Управление временем в распределенных системах имитации. Последовательное, событийно-ориентированное, процессо-ориентированное, объектно-ориентированное, агентно-ориентированное моделирование. Основные компоненты имитационной модели. Принципы продвижения модельного времени. Выбор алгоритма для реализации системы моделирования. Оптимизация времени выполнения распределенной имитационной модели.
3. Технология HLA, ее цели и задачи, компоненты, правила. Управление временем в HLA. Балансировка вычислительной нагрузки.
4. Агентное моделирование. Правила агентного моделирования и приложения. Построение агентных моделей.
5. Сети Петри. Алгоритм работы сетей Петри. Свойства достижимости, безопасности, ограниченности, сохраняемости, активности, живости, покрываемости. Задачи анализа сетей Петри.
6. Методы анализа сетей Петри. Дерево достижимости. Алгоритм построения конечного дерева. Матричное представление сетей Петри.
7. Представление структур управления с помощью сетей Петри. Виды расширенных сетей Петри, их анализ с использованием методов линейной алгебры.
8. Применение сетей Петри для решения задач оптимизации. Применение сетей Петри для решения задач аппаратного и программного обеспечения при параллельной обработке данных на ЭВМ.
9. Знакомство с пакетом AnyLogic. Освоение основных приемов работы с пакетом. Реализация задачи с параллельно протекающим процессом в пакете Anylogic

## 6. Методические материалы для обучающихся по освоению дисциплины

### 6.1. Самостоятельная работа обучающихся по дисциплине (модулю)

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Задание	Часы	Методические рекомендации по выполнению задания	Форма контроля
1.	Параллельное и распределенное имитационное моделирование	Изучить материалы лекции	5	Использовать материалы лекций и рекомендованную литературу	Контрольная работа

2.	Управление временем в распределенных системах имитации	Изучить материалы лекции	5	Использовать материалы лекций и рекомендованную литературу	Контрольная работа
3	Технология HLA	Изучить материалы лекции	5	Использовать материалы лекций и рекомендованную литературу	Контрольная работа
5	Агентное моделирование	Изучить материалы лекции	5	Использовать материалы лекций и рекомендованную литературу.	Контрольная работа
6	Сети Петри, алгоритмы работы, свойства	Изучить материалы лекции.	7	Использовать материалы лекций и рекомендованную литературу ,	Контрольная работа Проверка выполнения заданий
7	Представление структур управления с помощью сетей Петри. Виды расширенных сетей Петри	Изучить материалы лекции	8	Использовать материалы лекций и рекомендованную литературу. Выполнить задания, используя материалы лекций	Контрольная работа Проверка выполнения заданий
8	Применение сетей Петри для решения различных задач	Изучить материалы лекции Выполнение заданий по вариантам	20	Использовать материалы лекций и рекомендованную литературу. Выполнить задания, используя материалы лекций. Подготовить отчет по л/р	Контрольная работа Проверка выполнения заданий
9	Знакомство с пакетом AnyLogic. Освоение основных приемов работы с пакетом.		10		
10	Реализация задач с параллельно протекающим процессом в пакете Anylogic	Изучить материалы лекции Выполнение заданий по вариантам	65	Использовать материалы лекций и рекомендованную литературу Выполнить задания, используя материалы лекций. Подготовить отчет по л/р	Контрольная работа Проверка выполнения заданий

## 6.2. Тематика и задания для лабораторных работ

Построение простых моделей в виде сетей Петри, их анализ.

Знакомство с пакетом моделирования Anylogic.

Решение поставленных задач в виде сетей Петри и их реализация в среде Anylogic.

## 7. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

*а) основная:*

1. Чикуров Н. Г. Моделирование систем и процессов: Учебное пособие / Н.Г. Чикуров. М.: ИЦ РИОР: НИЦ Инфра-М, 2013г.  
(Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php>)
2. Кобелев Н. Б. Имитационное моделирование: Учебное пособие / Н.Б. Кобелев, В.А. Половников, В.В. Девятков. М.: КУРС: НИЦ Инфра-М, 2013г.  
(Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php>)
3. Боев В., Сыпченко Р. Компьютерное моделирование.  
(Режим доступа: <http://www.intuit.ru/studies/courses/643/499/info>)
4. Павловский Ю. Н. Имитационное моделирование : Учеб. пособие / Ю. Н. Павловский, Н. В. Белотелов, Ю. И. Бродский. - М.: Академия, 2008. - 236 с.  
Библиогр.: ISBN 978-5-7695-3967-1: бшт

*б) дополнительная:*

1. Вишневский В.М. Теоретические основы проектирования компьютерных сетей. – М.: Техносфера, 2003. – 512с.
2. Замятина Е.Б. Современные теории имитационного моделирования. Учеб. пособие. – Пермь: Изд-во Пермского гос. ун-та, 2007. – 119с.
2. Замятина О.М. Моделирование сетей: Учеб. пособие. – Томск: Изд-во Томского политехнического ун-та, 2011. – 168с.
3. Алиев Т.И. Основы моделирования дискретных систем. Учеб. пособие. – СПб: СПбГУ ИТМО, 2009. – 363с.
4. Воеводин В.В. Параллельные вычисления / Воеводин В.В., Воеводин Вл.В. СПб: БХВ-Петербург, 2002. 608с.
5. Советов Б.Я. Моделирование систем: учеб./ Б. Я. Советов, С. А. Яковлев. М.: Высш. шк., 2007.
6. Гергель В.П. Теория и практика параллельных вычислений. М.: БИНОМ.ЛЗ, 2007.
7. Карпов Ю. Имитационное моделирование систем. Введение в моделирование с AnyLogic 5: монография. СПб. : БХВ-Петербург, 2009.

## **8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины**

1. Богданов А., Мареев В., Станнова Е., Корхов В. Архитектуры и топологии многопроцессорных вычислительных систем // электронный учебник <http://www.informika.ru/text/teach/topolog/index.htm> ¶
2. Букатов А.А., Дацюк В.Н., Жегуло А.И. Программирование многопроцессорных вычислительных систем. Ростов-на-Дону. Издательство ООО «ЦВВР», 2003, 208 с. (<http://rsusu1.rnd.runnet.ru/tutor/method/index.html> )
3. Флегонтов, А.В. Моделирование информационных систем. Unified Modeling Language [Электронный ресурс] : учеб. пособие / А.В. Флегонтов, И.Ю. Матюшичев. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 112 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/102244>.
4. Богачёв К.Ю. Основы параллельного программирования: учебное пособие. - 2-е (эл.). - М.: Бином. Лаборатория знаний, 2013. - 342 с. [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=42626](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=42626)
5. Шелухин, О.И. Моделирование информационных систем [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Москва : Горячая линия-Телеком, 2012. — 536 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/5204>.
6. Гергель В.П. Теория и практика параллельных вычислений. (<http://www.intuit.ru/department/calculate/paraltp/index.html> )

7. Математическое и имитационное моделирование : учеб. пособие / А.И. Безруков, О.Н. Алексенцева. — М. : ИНФРА-М, 2018. — 227 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс; Режим доступа <http://www.znaniium.com>]. . — [www.dx.doi.org/10.12737/textbook\\_59006f8ec13df8.73891496](http://www.dx.doi.org/10.12737/textbook_59006f8ec13df8.73891496)

## 9. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

<b>Специализированные лаборатории и классы</b>			
№ п/п	Номер, наименование, принадлежность помещения (аудитории, лаборатории, класса, мастерской)	Площадь, м2	Количество посадочных
1	Аудитория Е-325	65	12+1
2	Аудитория Е-326а	39,2	9+1
3	Аудитория Е-327	40,58	9+1
4	Аудитория Е-330	39,53	9+1
5	Лекционная аудитория Е-326	109	70
<b>Основное учебное оборудование</b>			
№ п/п	Наименование	Год изготовления	№ помещения
1	Персональные компьютеры, объединенные в локальную сеть	2009	Е-325
2	Персональные компьютеры, объединенные в локальную сеть	2010	Е-326а
3	Персональные компьютеры, объединенные в локальную сеть	2009	Е-327
4	Персональные компьютеры, объединенные в локальную сеть	2009	Е-330
5			Е-325, Е-326а, Е-327, Е-330
<b>Основное программное обеспечение</b>			
№ п/п	Наименование		№ помещения
1	Программное обеспечение Anylogic		