

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
**Муромский институт (филиал)**  
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования  
**«Владимирский государственный университет  
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»**  
(МИ ВлГУ)

Кафедра *ИС*

«УТВЕРЖДАЮ»  
Заместитель директора по УР  
\_\_\_\_\_Д.Е. Андрианов  
\_\_\_\_\_21.05.2024

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

*Методы исследования и моделирования информационных процессов и технологий*

**Направление подготовки**

*09.04.02 Информационные системы и технологии*

**Профиль подготовки**

*Системы обработки информации*

Семестр	Трудоем- кость, час./зач. ед.	Лек- ции, час.	Практи- ческие занятия, час.	Лабора- торные работы, час.	Консультация, час.	Конт- роль, час.	Всего (контак- тная работа), час.	СРС, час.	Форма промежу- точного контроля (экз., зач., зач. с оц.)
<b>1</b>	<b>144 / 4</b>	<b>16</b>		<b>32</b>	<b>3,6</b>	<b>0,35</b>	<b>51,95</b>	<b>65,4</b>	<b>Экз.(26,65)</b>
<b>Итого</b>	<b>144 / 4</b>	<b>16</b>		<b>32</b>	<b>3,6</b>	<b>0,35</b>	<b>51,95</b>	<b>65,4</b>	<b>26,65</b>

Муром, 2024 г.

## 1. Цель освоения дисциплины

Цель дисциплины - обучение студентов методам синтеза и анализа информационных систем, разработке моделей предметных областей.

Задачи дисциплины:

В результате освоения курса «Методы исследования и моделирования информационных процессов и технологий» студенты должны иметь представление: о формальных моделях систем, о методологии структурного системного анализа и проектирования, о моделях дискретных объектов и явлений реального и виртуальных миров, об анализе информационных структур.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Изучение курса требует входных компетенций, знаний, умений и навыков следующих дисциплин бакалаврского курса: «Информатика», «Основы теории алгоритмов» и др. Сама же она необходима для следующих дисциплин учебного плана: «Распределенные информационные системы», «Методы и системы цифровой обработки изображений» и других, а также при написании магистерских работ.

## 3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП (компетенциями и индикаторами достижения компетенций)

Формируемые компетенции (код, содержание компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине, в соответствии с индикатором достижения компетенции		Наименование оценочного средства
	Индикатор достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	
ОПК-3 Способен анализировать профессиональную информацию, выделять в ней главное, структурировать, оформлять и представлять в виде аналитических обзоров с обоснованными выводами и рекомендациями;	ОПК-3.1 Обосновывает выбор современных информационно-коммуникационных и интеллектуальных технологий, разрабатывает оригинальные программные средства для решения профессиональных задач	Знать современные информационно-коммуникационные и интеллектуальные технологии (ОПК-3.1)	вопросы к контрольной работе, тесты
	ОПК-3.2 Разрабатывает оригинальные программные средства, в том числе с использованием современных информационно-коммуникационных и интеллектуальных технологий, для решения профессиональных задач	Уметь разрабатывать оригинальные программные средства, в том числе с использованием современных информационно-коммуникационных и интеллектуальных технологий, для решения профессиональных задач (ОПК-3.2) Иметь навыки анализировать профессиональную информацию, выделять в ней главное, структурировать, оформлять и представлять в виде аналитических обзоров с обоснованными выводами и рекомендациями (ОПК-3.2)	

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;	ОПК-7.1 Разрабатывает и применяет математические модели процессов и объектов при решении задач анализа и синтеза распределенных информационных систем и систем поддержки принятия решений	Знать принципы построения математических моделей процессов и объектов при решении задач анализа и синтеза распределенных информационных систем и систем поддержки принятия решений (ОПК-7.1)	вопросы к контрольной работе, тесты
	ОПК-7.2 Создает математические модели для реализации успешного функционирования распределенных информационных систем и систем поддержки принятия решений	Уметь разрабатывать и применять математические модели процессов и объектов при решении задач анализа и синтеза распределенных информационных систем и систем поддержки принятия решений (ОПК-7.2)	

#### 4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 часа.

##### 4.1. Форма обучения: очная

Уровень базового образования: высшее.

Срок обучения 2г.

##### 4.1.1. Структура дисциплины

№ п\п	Раздел (тема) дисциплины	Семестр	Контактная работа обучающихся с педагогическим работником							Самостоятельная работа	Форма текущего контроля успеваемости (по неделям семестра), форма промежуточной аттестации(по семестрам)
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Контрольные работы	КП / КР	Консультация	Контроль		
1	Общие принципы построения моделей информационных процессов и систем.	1	4		16					26	контрольная работа, тестирование
2	Алгоритмизация моделей.	1	8		8					25	контрольная работа, тестирование
3	Оптимизационный подход к построению математических моделей.	1	4		8					14,4	контрольная работа, тестирование
Всего за семестр		144	16		32			3,6	0,35	65,4	Экз.(26,65)
Итого		144	16		32			3,6	0,35	65,4	26,65

##### 4.1.2. Содержание дисциплины

###### 4.1.2.1. Перечень лекций

###### Семестр 1

*Раздел 1. Общие принципы построения моделей информационных процессов и систем.*

###### Лекция 1.

Моделирование как метод научного познания, роль и место вычислительного эксперимента в исследовательской деятельности. Классификация моделей: понятия математической и компьютерной модели, имитационное моделирование (2 часа).

###### Лекция 2.

Использование моделирования при исследовании и проектировании информационных систем. Основные подходы к математическому моделированию. Непрерывные и дискретные, детерминированные и стохастические модели. Сетевые модели и синхронизация событий (2 часа).

## *Раздел 2. Алгоритмизация моделей.*

### **Лекция 3.**

Алгоритмизация моделей. Понятие о статистическом имитационном моделировании. Применение основных предельных теорем теории вероятностей в статистическом моделировании. Псевдослучайные числа и процедуры их машинной реализации (2 часа).

### **Лекция 4.**

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 (2 часа).

### **Лекция 5.**

Два базовых метода формирования математических моделей. Задачи идентификации в моделировании информационных процессов. Применение методов оптимизации в математическом моделировании. Параметрическая идентификация с заданием допустимой динамической области (2 часа).

### **Лекция 6.**

Задача планирования экспериментов с использованием компьютерных моделей. Основные понятия теории планирования экспериментов. Факторное пространство, классификация факторов и типы планов экспериментов. Построение матриц планирования. Стратегические планы проведения вычислительных экспериментов с компьютерными моделями. Тактические планы проведения имитационного моделирования: задание начальных условий и параметров и оценка их влияния на достижение установившегося результата. Вопросы обеспечения точности и достоверности результатов имитационного моделирования (2 часа).

## *Раздел 3. Оптимизационный подход к построению математических моделей.*

### **Лекция 7.**

Особенности статистической обработки результатов вычислительных экспериментов с использованием компьютерных моделей. Постановки задач обработки результатов имитационного моделирования. Статистические методы обработки результатов моделирования систем. Типовые критерии согласия при обработке результатов моделирования. Анализ и интерпретация результатов машинного моделирования: корреляционный и дисперсионный анализ (2 часа).

### **Лекция 8.**

Модели в адаптивных системах управления. Моделирование систем управления в реальном времени. Методы принятия решений. Системы массового обслуживания (2 часа).

### **4.1.2.2. Перечень практических занятий**

Не планируется.

### **4.1.2.3. Перечень лабораторных работ**

#### **Семестр 1**

#### *Раздел 1. Общие принципы построения моделей информационных процессов и систем.*

##### **Лабораторная 1.**

Построение простой имитационной модели (4 часа).

##### **Лабораторная 2.**

Построение модели для систем массового обслуживания (4 часа).

##### **Лабораторная 3.**

Обработка и анализ результатов моделирования (4 часа).

##### **Лабораторная 4.**

Построение модели принятия решений (4 часа).

#### *Раздел 2. Алгоритмизация моделей.*

##### **Лабораторная 5.**

Построение объектно-ориентированной модели (4 часа).

#### **Лабораторная 6.**

Планирование экспериментов с моделями систем (4 часа).

*Раздел 3. Оптимизационный подход к построению математических моделей.*

#### **Лабораторная 7.**

Построение оптимизационной математической модели. Симплекс метод (4 часа).

#### **Лабораторная 8.**

Построение оптимизационной математической модели. Динамическое программирование (4 часа).

#### **4.1.2.4. Перечень тем и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы**

Перечень тем, вынесенных на самостоятельное изучение:

1. Основные подходы к математическому моделированию.
2. Типы и классификация моделей.
3. Методы формирования математических моделей.
4. Задачи идентификации в моделировании информационных процессов.
5. Применение методов оптимизации в математическом моделировании.
6. Компьютерные модели.
7. Основные понятия теории планирования экспериментов.
8. Факторное пространство, классификация факторов и типы планов экспериментов.
9. Особенности статистической обработки результатов вычислительных экспериментов с использованием компьютерных моделей.
10. Модели в адаптивных системах управления.
11. Моделирование систем управления в реальном времени.
12. Методы принятия решений. Системы массового обслуживания.

Для самостоятельной работы используются методические указания по освоению дисциплины и издания из списка приведенной ниже основной и дополнительной литературы.

#### **4.1.2.5. Перечень тем контрольных работ, рефератов, ТР, РГР, РПР**

Не планируется.

#### **4.1.2.6. Примерный перечень тем курсовых работ (проектов)**

Не планируется.

## 4.2 Форма обучения: заочная

Уровень базового образования: высшее.

Срок обучения 2г 6м.

Семестр	Трудоем- кость, час./ зач. ед.	Лек- ции, час.	Практи- ческие занятия, час.	Лабора- торные работы, час.	Консультация, час.	Конт- роль, час.	Всего (контакт- ная работа), час.	СРС, час.	Форма промежуточного контроля (экз., зач., зач. с оц.)
2	144 / 4	6		8	3	0,6	17,6	117,75	Экз.(8,65)
Итого	144 / 4	6		8	3	0,6	17,6	117,75	8,65

### 4.2.1. Структура дисциплины

№ п\п	Раздел (тема) дисциплины	Семестр	Контактная работа обучающихся с педагогическим работником							Самостоятельная работа	Форма текущего контроля успеваемости (по неделям семестра), форма промежуточной аттестации(по семестрам)
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Контрольные работы	КП / КР	Консультация	Контроль		
1	Общие принципы построения моделей информационных процессов и систем.	2	2		4					50	контрольная работа, тестирование
2	Алгоритмизация моделей.	2	2		4					40	контрольная работа, тестирование
3	Оптимизационный подход к построению математических моделей.	2	2							27,75	контрольная работа, тестирование
Всего за семестр		144	6		8	+		3	0,6	117,75	Экз.(8,65)
Итого		144	6		8			3	0,6	117,75	8,65

## **4.2.2. Содержание дисциплины**

### **4.2.2.1. Перечень лекций**

#### **Семестр 2**

*Раздел 1. Общие принципы построения моделей информационных процессов и систем.*

##### **Лекция 1.**

Общие принципы построения моделей информационных процессов и систем (2 часа).

*Раздел 2. Алгоритмизация моделей.*

##### **Лекция 2.**

Алгоритмизация моделей (2 часа).

*Раздел 3. Оптимизационный подход к построению математических моделей.*

##### **Лекция 3.**

Оптимизационный подход к построению математических моделей (2 часа).

### **4.2.2.2. Перечень практических занятий**

Не планируется.

### **4.2.2.3. Перечень лабораторных работ**

#### **Семестр 2**

*Раздел 1. Общие принципы построения моделей информационных процессов и систем.*

##### **Лабораторная 1.**

Построение модели для систем массового обслуживания (4 часа).

*Раздел 2. Алгоритмизация моделей.*

##### **Лабораторная 2.**

Построение объектно-ориентированной модели (4 часа).

### **4.2.2.4. Перечень тем и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы**

Перечень тем, вынесенных на самостоятельное изучение:

1. Основные подходы к математическому моделированию.
2. Типы и классификация моделей.
3. Методы формирования математических моделей.
4. Задачи идентификации в моделировании информационных процессов.
5. Применение методов оптимизации в математическом моделировании.
6. Компьютерные модели.
7. Основные понятия теории планирования экспериментов.
8. Факторное пространство, классификация факторов и типы планов экспериментов.
9. Особенности статистической обработки результатов вычислительных экспериментов с использованием компьютерных моделей.
10. Модели в адаптивных системах управления.
11. Моделирование систем управления в реальном времени.
12. Методы принятия решений. Системы массового обслуживания.

Для самостоятельной работы используются методические указания по освоению дисциплины и издания из списка приведенной ниже основной и дополнительной литературы.

### **4.2.2.5. Перечень тем контрольных работ, рефератов, ТР, РГР, РПР**

1. Основные подходы к математическому моделированию.
2. Типы и классификация моделей .
3. Методы формирования математических моделей.
4. Задачи идентификации в моделировании информационных процессов.
5. Применение методов оптимизации в математическом моделировании.
6. Компьютерные модели.
7. Основные понятия теории планирования экспериментов.
8. Факторное пространство, классификация факторов и типы планов экспериментов.



9. Особенности статистической обработки результатов вычислительных экспериментов с использованием компьютерных моделей.
10. Модели в адаптивных системах управления.
11. Моделирование систем управления в реальном времени.
12. Методы принятия решений. Системы массового обслуживания.

#### **4.2.2.6. Примерный перечень тем курсовых работ (проектов)**

Не планируется.

### **5. Образовательные технологии**

В процессе изучения дисциплины "Методы исследования и моделирования информационных процессов и технологий" применяется контактная технология преподавания (за исключением самостоятельно изучаемых студентами вопросов). При проведении лабораторных работ применяется имитационный или симуляционный подход, когда преподавателем разбирается на конкретном примере проблемная ситуация, все шаги решения задачи студентам демонстрируются при помощи мультимедийной техники. Затем студенты самостоятельно решают аналогичные задания.

При чтении курса дисциплины применяются такие виды лекций, как вводная, обзорная, проблемная, лекция-презентация. Обязательны компьютерные практикумы дисциплины.

### **6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.**

Фонды оценочных материалов (средств) приведены в приложении.

### **7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.**

#### **7.1. Основная учебно-методическая литература по дисциплине**

1. Бугаев, Ю. В. Исследование и моделирование информационных процессов и систем : учебное пособие / Ю. В. Бугаев, Л. А. Коробова, С. Н. Черняева. — Воронеж : Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2022. — 108 с. — ISBN 978-5-00032-589-6. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/128225.html> (дата обращения: 14.10.2024). — Режим доступа: для авторизир. пользователей - <https://www.iprbookshop.ru/128225.html>

2. Важаев, А. Н. Системный анализ и моделирование информационных процессов и систем в экономике : учебно-методическое пособие для проведения лабораторных работ и самостоятельных занятий студентов / А. Н. Важаев. — Томск : Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2024. — 49 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/144139.html> (дата обращения: 14.10.2024). — Режим доступа: для авторизир. пользователей - <https://www.iprbookshop.ru/144139.html>

#### **7.2. Дополнительная учебно-методическая литература по дисциплине**

1. Шагрова Г.В. Методы исследования и моделирования информационных процессов и технологий : учебное пособие / Шагрова Г.В., Топчиев И.Н.. — Ставрополь : Северо-Кавказский федеральный университет, 2016. — 180 с. — Текст : электронный // IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/63100.html> (дата обращения: 13.12.2022). — Режим доступа: для авторизир. пользователей - <https://www.iprbookshop.ru/63100.html>

2. Лисяк В.В. Моделирование информационных систем : учебное пособие / Лисяк В.В., Лисяк Н.К.. — Ростов-на-Дону, Таганрог : Издательство Южного федерального университета, 2018. — 88 с. — ISBN 978-5-9275-2881-3. — Текст : электронный // IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/87729.html> (дата обращения: 13.12.2022). — Режим доступа: для авторизир. пользователей - <https://www.iprbookshop.ru/87729.html>

3. Цуканова О. А. Методология и инструментарий моделирования бизнес-процессов: учебное пособие - Санкт-Петербург: СПб.: Университет ИТМО, 2015. - 100 с. - [http://books.ifmo.ru/book/1565/metodologiya\\_i\\_instrumentariy\\_modelirovaniya\\_biznes-processov:\\_uchebnoe\\_posobie.htm](http://books.ifmo.ru/book/1565/metodologiya_i_instrumentariy_modelirovaniya_biznes-processov:_uchebnoe_posobie.htm)

4. Войнов К.Н. Имитационное моделирование в теории и на практике - Санкт-Петербург: СПб.: НИУ ИТМО; ИХиБТ, 2014. - 67 с. - [http://books.ifmo.ru/book/1499/imitacionnoe\\_modelirovanie\\_v\\_teorii\\_i\\_na\\_praktike.htm](http://books.ifmo.ru/book/1499/imitacionnoe_modelirovanie_v_teorii_i_na_praktike.htm)

### **7.3. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

В образовательном процессе используются информационные технологии, реализованные на основе информационно-образовательного портала института ([www.mivlgu.ru/iop](http://www.mivlgu.ru/iop)), и инфокоммуникационной сети института:

- предоставление учебно-методических материалов в электронном виде;
- взаимодействие участников образовательного процесса через локальную сеть института и Интернет;
- предоставление сведений о результатах учебной деятельности в электронном личном кабинете обучающегося.

Информационные справочные системы:

электронная библиотечная системы "IPRBooks" (<https://www.iprbookshop.ru>);

Программное обеспечение:

LibreOffice (Mozilla Public License v2.0)

Pycharm Community Edition (проприетарная лицензия и Apache License 2.0)

Python 3 (PSF License Agreement)

OpenCV (Open Source)

NumPy (Модифицированная лицензия BSD)

SciPy (BSD)

Matplotlib (matplotlib licence)

Pandas (BSD)

Double Commander (GNU GPL 2+)

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

[iprbookshop.ru](http://iprbookshop.ru)

[books.ifmo.ru](http://books.ifmo.ru)

[iprbookshop.ru](http://iprbookshop.ru));

[mivlgu.ru/iop](http://mivlgu.ru/iop)

## **8. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Лаборатория распределенных систем

12 персональных компьютеров; проектор Nec V300X; экран настенный Lumien Master Picture

## **9. Методические указания по освоению дисциплины**

Для успешного освоения теоретического материала обучающийся: знакомится со списком рекомендуемой основной и дополнительной литературы; уточняет у преподавателя, каким дополнительным пособиям следует отдать предпочтение; ведет конспект лекций и прорабатывает лекционный материал, пользуясь как конспектом, так и учебными пособиями.

До выполнения лабораторных работ обучающийся изучает соответствующий раздел теории. Перед занятием студент знакомится с описанием заданий для выполнения работы, внимательно изучает содержание и порядок проведения лабораторной работы. Лабораторная

работа проводится в компьютерном классе. Обучающиеся выполняют индивидуальную задачу компьютерного моделирования в соответствии с заданием на лабораторную работу. Полученные результаты исследований сводятся в отчет и защищаются по традиционной методике в классе на следующем лабораторном занятии. Необходимый теоретический материал, индивидуальное задание, шаги выполнения лабораторной работы и требование к отчету приведены в методических указаниях, размещенных на информационно-образовательном портале института.

Самостоятельная работа оказывает важное влияние на формирование личности будущего специалиста, она планируется обучающимся самостоятельно. Каждый обучающийся самостоятельно определяет режим своей работы и меру труда, затрачиваемого на овладение учебным содержанием дисциплины. Он выполняет внеаудиторную работу и изучение разделов, выносимых на самостоятельную работу, по личному индивидуальному плану, в зависимости от его подготовки, времени и других условий.

Форма заключительного контроля при промежуточной аттестации – экзамен. Для проведения промежуточной аттестации по дисциплине разработаны фонд оценочных средств и балльно-рейтинговая система оценки учебной деятельности студентов. Оценка по дисциплине выставляется в информационной системе и носит интегрированный характер, учитывающий результаты оценивания участия студентов в аудиторных занятиях, качества и своевременности выполнения заданий в ходе изучения дисциплины и промежуточной аттестации.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению  
*09.04.02 Информационные системы и технологии* и профилю подготовки *Системы  
обработки информации*  
Рабочую программу составил *к.т.н., доцент Еремеев С.В.*\_\_\_\_\_

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры *ИС*

протокол № 18 от 07.05.2024 года.

Заведующий кафедрой *ИС* \_\_\_\_\_ *Андреианов Д.Е.*  
(Подпись)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической  
комиссии факультета

протокол № 9 от 17.05.2024 года.

Председатель комиссии ФИТР \_\_\_\_\_ *Рыжкова М.Н.*  
(Подпись) (Ф.И.О.)

**Фонд оценочных материалов (средств) по дисциплине**  
Методы исследования и моделирования информационных процессов и технологий

## **1. Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости по дисциплине**

### Семестр 1

#### Рейтинг-контроль 1:

##### Перечень вопросов:

1. Основные понятия теории моделирования систем
2. Классификация видов моделирования систем
3. Имитационные модели информационных процессов
4. Математические методы моделирования
5. Планирование модельных экспериментов
6. Компьютерное моделирование и вычислительный эксперимент
7. Статистическое моделирование

#### Задачи:

1. Четыре ЭВМ объединены в сеть со случайным доступом. Первая ЭВМ передает данные каждые 10+-4с в течение 15+-10с. Вторая ЭВМ - каждые 12+-4с в течение 5+-3с, третья ЭВМ - каждые 20+-5с в течение 8+-6с, четвертая -каждые 20+-4с в течение 11+-3с. Скорость передачи по сети 10 Мбит/с. Смоделировать систему. Определить число отказов для каждой ЭВМ. Экспериментальным путем определить требуемую скорость передачи по сети.

2. Для обработки данных по некоторому алгоритму требуется с вероятностью 0.2 – одна итерация, с вероятностью 0.5 – 2 итерации, с вероятностью 0.3 – 3 итерации. Длительность каждой итерации 15+-5с. При этом в первом случае вероятность ошибки равна 0.1, во втором – 0.05, в третьем 0.01. При ошибке данные теряются. Смоделировать процесс обработки 10000 заданий. Подсчитать количество заданий, для которых потребовалось одна, две и три итерации. Подсчитать количество потерянных заданий. Определить время обработки.

3. Вычислительная система состоит из четырех ЭВМ, обменивающихся данными по циклическому алгоритму. Для выполнения одного задания необходим один цикл работы. Первая ЭВМ обрабатывает данные в течение 3+-2 мкс, 2-я 2+-1 мкс, 3-я и 4-я в течение 5+-2 мкс. Время передачи от одной ЭВМ к другой 1 мкс. Передача осуществляется одновременно, в момент, когда все ЭВМ завершили обработку. Смоделировать обработку 1000 заданий. Определить время обработки, среднее время обработки одного задания, время работы и простоя каждой ЭВМ.

4. В вычислительной системе две ЭВМ: основная и резервная. Пакеты на обработку поступают каждые 10+-5с. Обработка занимает 9+-3с. Примерно 10% заявок для обработки требуют подключения резервной ЭВМ. Если ЭВМ занята, то пришедшая заявка отправляется в буфер. Заявки из буфера обладают низшим приоритетом и обрабатываются в последнюю очередь. Смоделировать обработку 1000 заявок. Определить время работы и простоя основной и резервной ЭВМ, число заявок в буфере.

5. В вычислительной системе две ЭВМ: основная и резервная. Пакеты на обработку поступают каждые 12+-6с. Обработка занимает 10+-3с. Примерно 15% заявок для обработки требуют подключения резервной ЭВМ. Если ЭВМ занята, то пришедшая заявка отправляется в буфер. Заявки из буфера обладают высшим приоритетом и обрабатываются в первую очередь, как только ЭВМ освобождается. Смоделировать обработку 1000 заявок. Определить время работы и простоя основной и резервной ЭВМ, число заявок в буфере.

#### Рейтинг-контроль 2:

##### Перечень вопросов:

1. Метод Монте-Карло
2. Построение моделирующих алгоритмов

3. Компьютерное моделирование при обработке опытных данных
4. Управление модельным временем
5. Инструментальные средства моделирования
6. Основные понятия языка GPSS
7. Объектно-ориентированное моделирование систем на C++

Задачи:

1. Вычислить N-ое число в последовательности Фибоначчи, — 1, 1, 2, 3, 5, 8, ... — в которой первые два члена равны единице, а все остальные представляют собой сумму двух предыдущих.

Формат входных данных

Одно число  $0 < N < 47$ .

Формат выходных данных:

Одно число — N-ый член последовательности.

2. На вершине лесенки, содержащей N ступенек, находится мячик, который начинает прыгать по ним вниз, к основанию. Мячик может прыгнуть на следующую ступеньку, на ступеньку через одну или через 2. (То есть, если мячик лежит на 8-ой ступеньке, то он может переместиться на 5-ую, 6-ую или 7-ую.) Определить число всевозможных "маршрутов" мячика с вершины на землю.

Формат входных данных:

Одно число  $0 < N < 31$ .

Формат выходных данных:

Одно число — количество маршрутов.

3. На квадратной доске расставлены целые неотрицательные числа. Черепашка, находящаяся в левом верхнем углу, мечтает попасть в правый нижний. При этом она может переползти только в клетку справа или снизу и хочет, чтобы сумма всех чисел, оказавшихся у нее на пути, была бы максимальной. Определить эту сумму.

Формат входных данных:

Первая строка — N — размер доски.

Далее следует N строк, каждая из которых содержит N целых чисел, представляющие доску.

Формат выходных данных:

Одно число — максимальная сумма.

4. В исследовательской лаборатории фирмы Robots&Co разработали новую модель робота. Главной особенностью данной модели робота является то, что он работает по заранее заданной программе, в которой могут присутствовать команды: сделать шаг на Юг, на Север, на Восток или на Запад. Робот исполняет программу строго последовательно и, дойдя до конца программы, останавливается. Специалисты из Robots&Co заинтересовались вопросом, сколько существует различных программ, состоящих из K инструкций, таких, что робот, выйдя из начала координат, придет в точку с координатами (X, Y). Оси координат располагаются параллельно сторонам света, и единица измерения, соответствует одному шагу робота. Напишите программу, которая дает ответ на этот вопрос.

Формат входных данных:

Во входном файле находятся три числа K, X и Y ( $0 \leq K \leq 16$ ,  $|X|, |Y| \leq 16$ ), разделенные пробелами.

Формат выходных данных:

В выходной файл ваша программа должна поместить одно число — количество программ для робота.

5. При переработке радиоактивных материалов образуются отходы двух видов — особо опасные (тип А) и неопасные (тип В). Для их хранения используются одинаковые контейнеры.

После помещения отходов в контейнеры, последние укладываются вертикальной стопкой. Стопка считается взрывоопасной, если в ней подряд идет более двух контейнеров типа А. Для заданного количества контейнеров  $N$  определить число безопасных стопок.

Формат входных данных:

Одно число  $0 < N < 31$ .

Формат выходных данных:

Одно число — количество безопасных вариантов формирования стопки.

Рейтинг-контроль 3:

Перечень вопросов:

1. Моделирование параллельных процессов
2. Сети Петри
3. Анализ сетей Петри
4. Оценка точности и достоверности результатов
5. Анализ и интерпретация результатов моделирования на ЭВМ
6. Имитационное моделирование информационных сетей
7. Что отражает величина достоверности аппроксимации?
8. Дайте определение тренда.
9. В каких случаях необходимо использовать построение трендов?
10. На основе каких данных выбирается наилучшая регрессионная линия?
11. Как изменить формат представления регрессионной линии?
12. Какие типы регрессионных зависимостей Вам известны?
13. Опишите действия необходимые для построения линии тренда по построенной диаграмме.
14. Возможен ли ретроспективный анализ данных с использованием линий тренда?
15. Возможно ли использование регрессионных зависимостей при решении задач по оптимизации ресурсов и запасов?
16. Опишите ситуации, в которых правомочно представление нескольких графиков в одной системе координат.

#### **Общее распределение баллов текущего контроля по видам учебных работ для студентов**

Рейтинг-контроль 1	Контрольная работа, результаты защиты лабораторных работ	до 15 баллов
Рейтинг-контроль 2	Контрольная работа, результаты защиты лабораторных работ	до 15 баллов
Рейтинг-контроль 3	Контрольная работа, результаты защиты лабораторных работ	до 15 баллов
Посещение занятий студентом	Отметка в журнале посещений	до 5 баллов
Дополнительные баллы (бонусы)		до 5 баллов
Выполнение семестрового плана самостоятельной работы		до 5 баллов

## **2. Промежуточная аттестация по дисциплине**

### **Перечень вопросов к экзамену / зачету / зачету с оценкой.**

#### **Перечень практических задач / заданий к экзамену / зачету / зачету с оценкой (при наличии)**

Задания для проведения тестирования:

ОПК-3:

знать:

1. Какого принципа моделирования не существует

- a) Принцип информационной достаточности
- b) Принцип множественности моделей
- c) Принцип неделимости

2. Какого принципа моделирования не существует

- a) Принцип относительности
- b) Принцип параметризации
- c) Принцип агрегирования

3. При полном отсутствии информации об исследуемой системе построение ее модели невозможно. При наличии полной информации о системе ее моделирование лишено смысла. Существует некоторый критический уровень априорных сведений о системе (уровень информационной достаточности), при достижении которого может быть построена ее адекватная модель.

- a) Принцип осуществимости
- b) Принцип информационной достаточности
- c) Принцип множественности моделей

4. Если каждому входному набору параметров соответствует вполне определенный и однозначно определяемый набор выходных параметров – это

- a) Детерминированная модель
- b) Имитационная модель
- c) Стохастическая модель

5. Какая модель существует?

- a) Оптимальная
- b) Сбалансированная
- c) Игровая

6. Если модель представима предикатами, логическими функциями, значит она

- a) Логическая
- b) Теоретико-множественная
- c) Детерминированная

7. Парадигма моделирования, где для исследуемой системы строятся графические диаграммы причинных связей и глобальных влияний одних параметров на другие во времени, а затем созданная на основе этих диаграмм модель имитируется на компьютере.

- a) Дискретно-событийное моделирование
- b) Системная динамика
- c) Агентное моделирование

8. Этот метод анализа позволяет решать две задачи: устанавливать наличие возможной причинной связи между переменными, а также предсказывать значения зависимой переменной по значениям независимых переменных.

- a) Регрессионный анализ



- b) Однофакторный дисперсионный анализ
- c) Многофакторный дисперсионный анализ

9. Выберите правильное определение статической модели

- a) Модель называется статической, если среди ее параметров есть временной параметр, т.е. она отображает систему (процессы в системе) во времени.
- b) Модель является статической, если она описывает поведение системы для всех моментов времени из некоторого промежутка времени.
- c) Модель называется статической, если среди параметров, участвующих в ее описании, нет временного параметра.

10. Выберите определение имитационной модели

- a) Модель является имитационной, если она предназначена для испытания или изучения возможных путей развития и поведения объекта путем варьирования некоторых или всех параметров модели.
- b) Модель имитационная, если она описывает поведение системы для всех моментов времени из некоторого промежутка времени.
- c) Модель называется имитационной, если среди параметров, участвующих в ее описании, нет временного параметра.

11. Выберите определение динамической модели

- a) Модель является динамической, если среди ее параметров есть временной параметр, т.е. она отображает систему (процессы в системе) во времени.
- b) Модель динамическая, если она описывает поведение системы для всех моментов времени из некоторого промежутка времени.
- c) Модель называется статической, если среди параметров, участвующих в ее описании, нет временного параметра.

12. Выберите определение непрерывной модели

- a) Модель является непрерывной, если среди ее параметров есть временной параметр, т.е. она отображает систему (процессы в системе) во времени.
- b) Модель непрерывная, если она описывает поведение системы для всех моментов времени из некоторого промежутка времени.
- c) Модель называется непрерывной, если среди параметров, участвующих в ее описании, нет временного параметра.

уметь:

13. За что отвечает блок SEIZE?

- a) блок занятия прибора
- b) блок удаления транзакта
- c) блок задержки транзактов

14. За что отвечает блок ADVANCE?

- a) блок занятия прибора
- b) блок удаления транзакта
- c) блок задержки транзактов

15. За что отвечает блок RELEASE?

- a) блок освобождения прибора
- b) блок удаления транзакта
- c) блок задержки транзактов

16. За что отвечает блок DEPART?

- a) блок освобождения прибора

- b) блок удаления транзакта
- c) блок освобождения очереди

17. Блок занятия очереди

- a) QUEUE
- b) DEPART
- c) SEIZE

18. Противоположный блок блока GENERATE

- a) RELEASE
- b) TERMINATE
- c) DEPART

19. Противоположный блок блока RELEASE

- a) ADVANCE
- b) START
- c) SEIZE

20. Что означает этот блок: GENERATE 8,2?

- a) Создавать транзакции с интервалом  $8 \pm 2$  единицы времени
- b) Создать 8 транзактов с интервалом 2 единицы времени
- c) Создать 2 транзакта с интервалом 8 единиц времени

ОПК-7:

знать:

1. В каких случаях целесообразно применять имитационное моделирование для решения задачи?
  - a) для получения точного решения
  - б) для получения приближенного решения при значительном уменьшении сложности и времени вычислений
  - в) если для задачи возможно построить аналитическую модель
2. Как называется закон распределения, при котором каждое возможное случайное число равновероятно?
  - a) нормальный
  - б) равномерный
  - в) экспоненциальный
3. Какой закон распределения полностью определяется математическим ожиданием и дисперсией случайной величины?
  - a) нормальный
  - б) равномерный
  - в) экспоненциальный
4. Кем был предложен «метод середины квадрата» для получения равномерно распределенных псевдослучайных чисел?
  - a) Николас Метрополис
  - б) Станислав Улам
  - в) Джон фон Нейман
5. Какой метод стал первым алгоритмическим методом получения равномерно распределенных псевдослучайных чисел?
  - a) метод Фибоначчи
  - б) метод середины квадрата

в) метод Лемера

6. Как называется метод моделирования непрерывной случайной величины, при котором значение случайной величины вычисляется через расчетное соотношение с использованием случайного числа, равномерно распределенного на промежутке  $[0, 1]$ ?

- а) табличный метод
- б) метод композиций
- в) метод нелинейных преобразований

уметь:

7. Интерполяция — это

А) метод научного исследования, состоящий в распространении выводов, полученных из наблюдения над одной частью явления.

Б) способ нахождения промежуточных значений величины по имеющемуся дискретному набору известных значений.

В) научный метод, состоящий в замене одних объектов другими, в каком-то смысле близкими к исходным, но более простыми.

8. Аппроксимация — это

А) научный метод, состоящий в замене одних объектов другими, в каком-то смысле близкими к исходным, но более простыми.

Б) метод научного исследования, состоящий в распространении выводов, полученных из наблюдения над одной частью явления, на другую его часть; научное прогнозирование событий.

В) способ нахождения промежуточных значений величины по имеющемуся дискретному набору известных значений.

9. Как называю задачу экстраполяции?

- А) задача поиска
- Б) задача прогноза
- В) задача о рюкзаке

10. Как называется время, в котором происходит функционирование имитируемой системы

- А) модельное
- Б) реальное
- В) машинное

11. Метод постоянного шага предпочтительнее, когда:

- А) события появляются нерегулярно, их распределение во времени неравномерно;
- Б) возможно заранее определить моменты появления событий
- В) число событий велико и моменты их появления близки

12. Моделирование по особым состояниям целесообразно использовать, если:

- А) события появляются регулярно, их распределение во времени достаточно равномерно;
- Б) необходимо реализовать квазипараллельную обработку одновременных событий.
- В) допустимы погрешности точности определения взаимного положения событий во времени;

### Методические материалы, характеризующие процедуры оценивания

На основе перечня вопросов формируются индивидуальные задания для студентов. Результатом итогового контрольного теста является балл, рассчитанный на основе количества правильных ответов. С учетом индивидуального семестрового рейтинга студента формируется итоговый балл по курсу.

Максимальная сумма баллов, набираемая студентом по дисциплине равна 100.

Оценка в баллах	Оценка по шкале	Обоснование	Уровень сформированности компетенций
Более 80	«Отлично»	Содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному	<b>Высокий уровень</b>
66-80	«Хорошо»	Содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые виды заданий выполнены с ошибками	<b>Продвинутый уровень</b>
50-65	«Удовлетворительно»	Содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки	<b>Пороговый уровень</b>
Менее 50	«Неудовлетворительно»	Содержание курса не освоено, необходимые практические навыки работы не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки	<b>Компетенции не сформированы</b>

### 3. Задания в тестовой форме по дисциплине

Примеры заданий:

1. Какого принципа моделирования не существует

- a) Принцип информационной достаточности
- b) Принцип множественности моделей
- c) Принцип неделимости

2. Какого принципа моделирования не существует

- a) Принцип относительности
- b) Принцип параметризации
- c) Принцип агрегирования

3. При полном отсутствии информации об исследуемой системе построение ее модели невозможно. При наличии полной информации о системе ее моделирование лишено смысла. Существует некоторый критический уровень априорных сведений о системе (уровень информационной достаточности), при достижении которого может быть построена ее адекватная модель.

- a) Принцип осуществимости
- b) Принцип информационной достаточности
- c) Принцип множественности моделей

4. Если каждому входному набору параметров соответствует вполне определенный и однозначно определяемый набор выходных параметров – это

- a) Детерминированная модель
- b) Имитационная модель
- c) Стохастическая модель

5. Какая модель существует?

- a) Оптимальная
- b) Сбалансированная
- c) Игровая

6. Если модель представима предикатами, логическими функциями, значит она

- a) Логическая
- b) Теоретико-множественная
- c) Детерминированная

7. Парадигма моделирования, где для исследуемой системы строятся графические диаграммы причинных связей и глобальных влияний одних параметров на другие во времени, а затем созданная на основе этих диаграмм модель имитируется на компьютере.

- a) Дискретно-событийное моделирование
- b) Системная динамика
- c) Агентное моделирование

8. Этот метод анализа позволяет решать две задачи: устанавливать наличие возможной причинной связи между переменными, а также предсказывать значения зависимой переменной по значениям независимых переменных.

- a) Регрессионный анализ
- b) Однофакторный дисперсионный анализ
- c) Многофакторный дисперсионный анализ

9. Выберите правильное определение статической модели

a) Модель называется статической, если среди ее параметров есть временной параметр, т.е. она отображает систему (процессы в системе) во времени.

b) Модель является статической, если она описывает поведение системы для всех моментов времени из некоторого промежутка времени.

с) Модель называется статической, если среди параметров, участвующих в ее описании, нет временного параметра.

10. Выберите определение имитационной модели

а) Модель является имитационной, если она предназначена для испытания или изучения возможных путей развития и поведения объекта путем варьирования некоторых или всех параметров модели.

б) Модель имитационная, если она описывает поведение системы для всех моментов времени из некоторого промежутка времени.

с) Модель называется имитационной, если среди параметров, участвующих в ее описании, нет временного параметра.

Полный перечень тестовых заданий с указанием правильных ответов, размещен в банке вопросов на информационно-образовательном портале института по ссылке <https://www.mivlgu.ru/iop/question/edit.php?cmid=58833&cat=40616%2C18654&qpage=0&category=40604%2C18654&qbshowtext=0&recurse=0&recurse=1&showhidden=0>

Оценка рассчитывается как процент правильно выполненных тестовых заданий из их общего числа.