

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Галунин Сергей Александрович  
Должность: проректор по учебной работе  
Дата подписания: 26.06.2023 14:15:20  
Уникальный программный ключ:  
08ef34338325bdb0ac5a47baa5472ce36cc3fc3b

Приложение к ОПОП  
«Информационно-управляющие  
системы»



**СПбГЭТУ «ЛЭТИ»**  
ПЕРВЫЙ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЙ

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
**«Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет  
«ЛЭТИ» им. В.И.Ульянова (Ленина)»  
(СПбГЭТУ «ЛЭТИ»)»**

---

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

ДИСЦИПЛИНЫ

**«МОДЕЛИРОВАНИЕ СИСТЕМ»**

для подготовки бакалавров

по направлению

09.03.02 «Информационные системы и технологии»

по профилю

**«Информационно-управляющие системы»**

Санкт-Петербург

2022

## **ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ**

Разработчики:

профессор, д.т.н., доцент Татарникова Т.М.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ИС  
21.02.2022, протокол № 2

Рабочая программа рассмотрена и одобрена учебно-методической комиссией  
ФКТИ, 24.02.2022, протокол № 2

Согласовано в ИС ИОТ

Начальник ОМОЛА Загороднюк О.В.

## 1 СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

|   |      |
|---|------|
| Обеспечивающий факультет  | ФКТИ |
| Обеспечивающая кафедра  | ИС   |
| Общая трудоемкость (ЗЕТ)  | 5    |
| Курс  | 5    |
| Семестр   | 9    |
| <b>Виды занятий</b>   |      |
| Лекции (академ. часов)  | 34   |
| Практические занятия (академ. часов)                                | 51   |
| Иная контактная работа (академ. часов)                              | 3    |
| Все контактные часы (академ. часов)                                 | 88   |
| Самостоятельная работа, включая часы на контроль<br>(академ. часов) | 92   |
| Всего (академ. часов)   | 180  |
| <b>Вид промежуточной аттестации</b>                                 |      |
| Экзамен (семестр)   | 9    |
| Курсовая работа (семестр)   | 9    |

## **2 АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **«МОДЕЛИРОВАНИЕ СИСТЕМ»**

Даны основы теории моделирования, приведены определения основных понятий компьютерной имитации, рассмотрены подходы к моделированию процессов и явлений, особое внимание уделено математическому аппарату формализации процессов в информационных системах, методически последовательно показан переход от концептуальных моделей систем к формальным, приведена методология статистического моделирования систем, проанализированы проблемы интерпретации полученных с помощью компьютерной модели результатов применительно к объекту моделирования.

### **SUBJECT SUMMARY**

### **«MODELING SYSTEMS»**

Were given the basics of modeling theory, given the definition of the basic concepts of computer simulation, discussed approaches to modeling processes and phenomena, special attention is paid to the mathematical apparatus of formalization of processes in information systems, methodical series shows the transition from conceptual models of the system to the formal, shows the methodology of statistical modeling systems analyzed problems of interpretation obtained through a computer model simulation results with respect to the object.

## 3 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

### 3.1 Цели и задачи дисциплины

1. Целью дисциплины является изучение инструментальных (программных и технических) средств моделирования процессов функционирования информационных систем и технологий, приобретение знаний в предметной области компьютерного моделирования, формирование навыков алгоритмизации модели и её компьютерной реализации, формирование умений освоения принципов моделирования информационных систем.

2. Задачей изучения дисциплины является:

-формирование умений использовать методику имитационного моделирования с этапами моделирования системы, образующие “цепочку”: «построение концептуальной модели и её формализация – алгоритмизация модели и её компьютерная реализация – имитационный эксперимент и интерпретация результатов моделирования»;

-наработка практических навыков использования имитационного подхода в полном цикле разработки системы;

-получение знаний о полном цикле процесса разработки информационной системы.

3. Студенты получают знания в области моделирования информационных систем и алгоритмизации модели и её компьютерной реализации.

4. Студенты получают умения для освоения принципов моделирования информационных систем, реализующих новые информационные технологии и позволяющих получить навыки практического использования имитационного подхода при исследовании и проектировании систем.

5. В ходе изучения дисциплины студенты получают навыки практического использования имитационного подхода при исследовании и проектировании си-

стем, алгоритмизации модели и её компьютерной реализации..

### **3.2 Место дисциплины в структуре ОПОП**

Дисциплина изучается на основе ранее освоенных дисциплин учебного плана:

1. «Информатика»
2. «Программирование»
3. «Дискретная математика и теоретическая информатика»
4. «Математическая логика и теория алгоритмов»
5. «Теория информации, данные, знания»
6. «Теория принятия решений»

и обеспечивает изучение последующих дисциплин:

1. «Цифровое производство»

### 3.3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате освоения образовательной программы обучающийся должен достичь следующие результаты обучения по дисциплине:

| <b>Код компетенции/<br/>индикатора<br/>компетенции</b> | <b>Наименование компетенции/индикатора компетенции</b>   |
|--|--|
| ОПК-8  | Способен применять математические модели, методы и средства проектирования информационных и автоматизированных систем.   |
| <i>ОПК-8.1</i>   | <i>Знает методологию и основные методы математического моделирования, классификацию и условия применения моделей, основные методы и средства проектирования информационных и автоматизированных систем, инструментальные средства моделирования и проектирования</i> |
| <i>ОПК-8.2</i>   | <i>Умеет применять на практике математические модели, методы и средства проектирования и автоматизации систем на практике</i>  |
| <i>ОПК-8.3</i>   | <i>Имеет навыки моделирования и проектирования информационных и автоматизированных систем</i>  |

## 4 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 4.1 Содержание разделов дисциплины

#### 4.1.1 Наименование тем и часы на все виды нагрузки

| № п/п | Наименование темы дисциплины  | Лек, ач | Пр, ач | ИКР, ач | СР, ач |
|-------|---|---------|--------|---------|--------|
| 1     | Введение  | 1       |        |         |        |
| 2     | Тема 1. Основные понятия теории моделирования систем                      | 1       |        |         | 4      |
| 3     | Тема 2. Математические схемы моделирования систем                         | 4       | 7      |         | 12     |
| 4     | Тема 3. Формализация и алгоритмизация процессов функционирования систем   | 5       | 7      |         | 12     |
| 5     | Тема 4. Статистическое моделирование систем на ЭВМ                        | 4       | 7      |         | 12     |
| 6     | Тема 5. Инструментальные средства моделирования систем                    | 4       | 6      |         | 7      |
| 7     | Тема 6. Моделирование систем с использованием типовых математических схем | 5       | 7      |         | 10     |
| 8     | Тема 7. Моделирование для принятия решений при управлении объектами       | 4       | 7      |         | 15     |
| 9     | Тема 8. Использование метода моделирования при разработке систем          | 5       | 10     | 3       | 20     |
| 10    | Заключение  | 1       |        |         |        |
|       | Итого, ач   | 34      | 51     | 3       | 92     |
|       | Из них ач на контроль   | 0       | 0      | 0       | 35     |
|       | Общая трудоемкость освоения, ач/зе  | 180/5   |        |         |        |

#### 4.1.2 Содержание



| №<br>п/п | Наименование темы<br>дисциплины                      | Содержание   |
|----------|--|--|
| 1        | Введение   | <p>Предмет курса, его цели и задачи.<br/> Содержание курса и его связь с другими дисциплинами направления.<br/> Философские аспекты теории подобия и моделирования.<br/> Место метода имитационного моделирования в современной науке и практике.<br/> Задачи разработки систем на базе математических методов, реализуемых с использованием ресурсов современных инструментальных средств.<br/> Использование моделирования при исследовании и проектировании информационных систем и их элементов.<br/> Перспективы развития методов и средств моделирования.</p>  |
| 2        | Тема 1. Основные понятия теории моделирования систем | <p>Понятие сложной системы S.<br/> Подсистемы и элементы.<br/> Структура, функции, переменные, параметры, состояния и характеристики сложной системы.<br/> Модели и их роль в изучении процессов функционирования сложных систем. Классификация видов моделирования систем.<br/> Математическое моделирование систем.<br/> Аналитические и имитационные модели.<br/> Комбинированные (аналитико-имитационные) модели.<br/> Методы машинной реализации моделей.<br/> Основные понятия теории моделирования систем.<br/> Возможности использования машинного моделирования при разработке информационных систем.</p> |
| 3        | Тема 2. Математические схемы моделирования систем    | <p>Основные подходы к описанию процессов функционирования сложных систем. Непрерывно-детерминированные модели (D-схемы).<br/> Дискретно-детерминированные модели (F-схемы).<br/> Дискретно-стохастические модели (P-схемы).<br/> Непрерывно-стохастические модели (Q-схемы).<br/> Обобщенные (комбинированные) модели (A-схемы).<br/> Сравнительный анализ возможностей машинного моделирования информационных систем с использованием типовых математических схем.</p>  |

| №<br>п/п | Наименование темы<br>дисциплины   | Содержание  |
|----------|---|---|
| 4        | Тема 3. Формализация и алгоритмизация процессов функционирования систем | <p>Последовательность разработки и компьютерной реализации моделей систем. Построение концептуальной модели системы S.</p> <p>Проверка адекватности модели и объекта моделирования.</p> <p>Возможности формализации процессов функционирования систем.</p> <p>Принципы алгоритмизации процессов функционирования систем.</p> <p>Формы представления логической структуры моделей.</p> <p>Методы построения моделирующих алгоритмов.</p> <p>Примеры построения схем моделирующих алгоритмов.</p> <p>Получение и интерпретация результатов моделирования.</p> <p>Документирование этапов моделирования систем.</p>  |
| 5        | Тема 4. Статистическое моделирование систем на ЭВМ                      | <p>Стохастические системы и возможности их компьютерного моделирования.</p> <p>Общая характеристика метода статистического моделирования на ЭВМ.</p> <p>Генерация и преобразование псевдослучайных последовательностей чисел на ЭВМ. Имитация случайных событий при имитационных экспериментах со стохастическими системами.</p> <p>Получение последовательностей случайных чисел с заданным законом распределения.</p> <p>Формирование реализаций случайных векторов и процессов при статистическом моделировании.</p>   |
| 6        | Тема 5. Инструментальные средства моделирования систем                  | <p>Программное обеспечение моделирования систем.</p> <p>Основные понятия языков и систем моделирования.</p> <p>Функции языков моделирования.</p> <p>Основы систематизации языков моделирования.</p> <p>Средства языков моделирования.</p> <p>Примеры наиболее распространенных языков моделирования.</p> <p>Критерии выбора языков моделирования при решении конкретных прикладных задач.</p> <p>Рынок программных продуктов компьютерной имитации.</p> <p>Автоматизация разработки имитационных моделей.</p> <p>Пакеты прикладных программ моделирования.</p> <p>Базы и банки данных и знаний моделирования.</p> <p>Моделирование на аналоговых вычислительных машинах и гибридных моделирующих комплексах.</p> <p>Особенности моделирования на ноутбуках и планшетах.</p> |

| №<br>п/п | Наименование темы<br>дисциплины   | Содержание   |
|----------|---|--|
| 7        | Тема 6. Моделирование систем с использованием типовых математических схем | <p>Блочные иерархические модели процессов функционирования систем.</p> <p>Формализация процессов функционирования информационных систем с использованием Q-схем.</p> <p>Особенности построения моделирующих алгоритмов систем и сетей массового обслуживания.</p> <p>Принципы реализации моделирующих алгоритмов систем и сетей Q-схем.</p> <p>Формализация процессов функционирования больших систем в виде агрегатов и агрегативных систем.</p> <p>Особенности построения моделирующих алгоритмов A-схем.</p> <p>Автоматизация разработки компьютерных моделей с использованием типовых математических схем.</p> |
| 8        | Тема 7. Моделирование для принятия решений при управлении объектами       | <p>Гносеологические и информационные модели.</p> <p>Эволюционное моделирование.</p> <p>Прогнозирование на основе аналитико-имитационных моделей.</p> <p>Адаптивные системы организационного управления с эталонной моделью.</p> <p>Адаптивные системы управления с имитационным идентификатором.</p> <p>Стратегическая и оперативная компьютерная идентификация.</p> <p>Особенности имитационного моделирования в информационно-управляющих системах в реальном масштабе времени.</p> <p>Ускоренное моделирование информационных систем.</p>   |
| 9        | Тема 8. Использование метода моделирования при разработке систем          | <p>Основные направления использования компьютерного моделирования при исследовании, проектировании и эксплуатации систем.</p> <p>Моделирование организационных систем и производственных процессов на базе информационной технологии.</p> <p>Общие принципы построения и правила реализации компьютерных моделей систем.</p> <p>Моделирование при разработке распределенных автоматизированных систем и информационных сетей.</p> <p>Автоматизация исследования и проектирования информационных систем на базе компьютерных моделей.</p>   |
| 10       | Заключение  | <p>Основные направления развития и совершенствования метода имитационного моделирования на базе перспективных программно-технических средств.</p> <p>Пути и методы повышения эффективности моделирования систем на ЭВМ на этапах разработки и внедрения информационных систем.</p>   |

## 4.2 Перечень лабораторных работ

Лабораторные работы не предусмотрены.

## 4.3 Перечень практических занятий

| Наименование практических занятий  | Количество ауд. часов |
|--|-----------------------|
| 1. Исследование элементов системы моделирования GPSS/PC на имитационных моделях процессов массового обслуживания | 9                     |
| 2. Исследование на имитационной модели работы участка транспортного цеха как объекта оперативного управления     | 12                    |
| 3. Исследование на имитационной модели процесса передачи данных в информационно-вычислительной сети              | 12                    |
| 4. Исследование на имитационной модели процесса функционирования концентратора сети интегрального обслуживания   | 9                     |
| 5. Исследование характеристик системы комплексных испытаний с помощью машинной имитации                          | 9                     |
| Итого  | 51                    |

## 4.4 Курсовое проектирование

Цель работы (проекта): Детальное ознакомление с инструментальными средствами моделирования систем, изучение и применение программного обеспечения моделирования. Разработка имитационных моделей конкретных объектов с использованием систем (пакетов прикладных программ) моделирования GPSS World и GPSS/PC.

При выполнении курсовой работы студент согласно изучаемой в курсе лекций методике реализует следующие этапы:

На первом этапе моделирования формулируется модель, строится ее формальная схема и решается вопрос об эффективности и целесообразности моделирования системы  $S$  (об аналитическом расчете или имитационном моделировании) на вычислительной машине.

На втором этапе математическая модель, сформулированная на первом этапе, воплощается в машинную, т.е. решается проблема алгоритмизации модели, ее рационального разбиения на блоки и организации интерфейса между ними, а

также задача получения необходимой точности и достоверности результатов при проведении машинных экспериментов.

На третьем этапе ЭВМ используется для имитации процесса функционирования системы S для сбора необходимой информации, ее статистической обработки и интерпретации результатов моделирования..

Содержание работы (проекта): Тематика курсовых работ должна соответствовать основным разделам примерной программы дисциплины ”Моделирование систем”.

Приводимые в учебном пособии «Моделирование систем. ПРАКТИКУМ» типовые задания на моделирование могут быть использованы как для непосредственной выдачи преподавателем заданий на выполнение студентами курсовой работы, так и в качестве основы для разработки уникальных заданий.

Оформление отчёта:

Электронный документ в формате .doc или .docx.

Шрифт Times new Roman 14пт. с межстрочным интервалом 1.5.

Иллюстрации нумеруются арабскими цифрами сквозной нумерацией либо в соответствии с номером раздела. Рисунок располагается по центру страницы, подпись под рисунком.

Таблица предваряется заголовком, включающим слово «Таблица» (с указанием номера, выравнивается по левому краю) и наименование таблицы.

Объём работы не менее 10 страниц, но не более 40.

Необходимо указать используемые источники (не менее 3, не более 7).

Работа сдается преподавателю в электронном виде.

Темы:

| № п/п | Название темы  | Перевод темы  |
|-------|--|---|
| 1     | Имитационное моделирование процесса функционирования мультисервисной сети        | Imitation design of process of functioning of multiservice network            |
| 2     | Имитационное моделирование процесса функционирования САПР информационной системы | Imitation design of process of functioning is CADD of the in-formative system |

| № п/п | Название темы   | Перевод темы   |
|-------|---|--|
| 3     | Имитационное моделирование процесса функционирования информационно-вычислительного центра | Imitation design of process of functioning of information-calculating center |

#### 4.5 Реферат

Реферат не предусмотрен.

#### 4.6 Индивидуальное домашнее задание

Задания для ИДЗ выполняются по вариантам. Ниже приведены примеры формулировок заданий.

##### **Задание 1. Исследование элементов системы моделирования на имитационных моделях процессов массового обслуживания**

Изучить особенности использования для проведения машинных экспериментов с моделями систем статистической категории объектов языка моделирования GPSS/PC, освоить навыки их практического применения при решении задач моделирования систем, формализуемых в виде схем массового обслуживания.

Построить модель варианта Q-схемы и обеспечить сбор статистических данных о процессе функционирования исследуемого варианта системы. Исследовать Q-схему на машинной модели.

##### **Задание 2. Определение времени погрузки**

Определить распределение времени погрузки по общей Q-схеме, представленной в задании.

##### **Задание 3. Исследование на имитационной модели процесса передачи данных в информационно-вычислительной сети**

Изучить особенности построения моделей информационных процессов и их машинной реализации с использованием языка моделирования GPSS/PC, исследовать вероятностно-временные характеристики процесса функционирования

ния сети передачи данных методом имитационного моделирования.

#### **Задание 4. Исследование на имитационной модели процесса функционирования концентратора сети интегрального обслуживания**

Исследовать возможности и приобрести навыки использования имитационных моделей, реализованных с помощью пакета GPSS, для получения вероятностно-временных характеристик процесса функционирования концентратора системы передачи цифровой информации в сети интегрального обслуживания.

Получить вероятности блокировки в абонентской подсети для точной функции настойчивости в зависимости от числа абонентов в подсети.

#### **Задание 5. Исследование характеристик системы комплексных испытаний с помощью машинной имитации**

Закрепить навыки построения и использования при исследованиях имитационной модели, реализованной на базе пакета GPSS, провести имитационные эксперименты по оценке характеристик систем комплексных испытаний изделий в производстве.

Провести моделирование технологического процесса сборки плат, включающего выполнение трёх контрольных операций.

#### **Требования по оформлению отчётов:**

Электронный документ в формате .doc или .docx.

Шрифт Times new Roman 14пт. с межстрочным интервалом 1.5.

Иллюстрации нумеруются арабскими цифрами сквозной нумерацией либо в соответствии с номером раздела. Рисунок располагается по центру страницы, подпись под рисунком.

Таблица предваряется заголовком, включающим слово «Таблица» (с указанием номера, выравнивается по левому краю) и наименование таблицы.

Объем работы не более 20 страниц.

В работе обязательно должны быть отражены цели и поставленные задачи, а также сделаны необходимые выводы.

Указание используемых источников не требуется.

Работа сдается преподавателю в электронном виде.

#### **4.7 Доклад**

Доклад не предусмотрен.

#### **4.8 Кейс**

Кейс не предусмотрен.

#### **4.9 Организация и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы**

Изучение дисциплины сопровождается самостоятельной работой студентов с рекомендованными преподавателем литературными источниками и информационными ресурсами сети Интернет.

Планирование времени для изучения дисциплины осуществляется на весь период обучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Обучающимся, в рамках внеаудиторной самостоятельной работы, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников материал, законспектированный на лекциях. При этом на основе изучения рекомендованной литературы целесообразно составить конспект основных положений, терминов и определений, необходимых для освоения разделов учебной дисциплины.

| <b>Текущая СРС</b>  | <b>Примерная<br/>трудоемкость, ач</b> |
|---|---------------------------------------|
| Работа с лекционным материалом, с учебной литературой                                       | 4                                     |
| Опережающая самостоятельная работа (изучение нового материала до его изложения на занятиях) | 0                                     |



| <b>Текущая СРС</b>  | <b>Примерная<br/>трудоемкость, ач</b> |
|---|---------------------------------------|
| Самостоятельное изучение разделов дисциплины  | 3                                     |
| Выполнение домашних заданий, домашних контрольных работ   | 15                                    |
| Подготовка к лабораторным работам, к практическим и семинарским занятиям                                    | 0                                     |
| Подготовка к контрольным работам, коллоквиумам  | 0                                     |
| Выполнение расчетно-графических работ   | 0                                     |
| Выполнение курсового проекта или курсовой работы  | 30                                    |
| Поиск, изучение и презентация информации по заданной проблеме, анализ научных публикаций по заданной теме   | 0                                     |
| Работа над междисциплинарным проектом   | 0                                     |
| Анализ данных по заданной теме, выполнение расчетов, составление схем и моделей, на основе собранных данных | 5                                     |
| Подготовка к зачету, дифференцированному зачету, экзамену   | 35                                    |
| <b>ИТОГО СРС</b>  | <b>92</b>                             |

## 5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

### 5.1 Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины

| № п/п                     | Название, библиографическое описание   | К-во экз. в библи. |
|---------------------------|--|--------------------|
| Основная литература       |  |                    |
| 1                         | Советов, Борис Яковлевич. Моделирование систем. Практикум [Электронный ресурс] : Учебное пособие для бакалавров / Советов Б. Я., Яковлев С. А., 2019. -295 с     | неогр.             |
| 2                         | Советов, Борис Яковлевич. Моделирование систем [Электронный ресурс] : Учебник Для академического бакалавриата / Советов Б. Я., Яковлев С. А., 2019. -343 с       | неогр.             |
| 3                         | Ветчинкин, Александр Сергеевич. Моделирование систем управления [Текст] : учеб.-метод. пособие / А. С. Ветчинкин, О. Ю. Лукомская, А. Г. Шпекторов, 2019. -43 с. | 30                 |
| 4                         | Боев, Василий Дмитриевич. Имитационное моделирование систем [Электронный ресурс] : Учебное пособие для вузов / Боев В. Д., 2021. -253 с                          | неогр.             |
| 5                         | Волкова, Виолетта Николаевна. Моделирование систем и процессов [Электронный ресурс] : Учебник для вузов / под ред. Волковой В.Н., Козлова В.Н., 2020. -450 с     | неогр.             |
| 6                         | Боев, Василий Дмитриевич. Компьютерное моделирование систем [Электронный ресурс] : Учебное пособие Для СПО / Боев В. Д., 2021. -253 с                            | неогр.             |
| Дополнительная литература |  |                    |
| 1                         | Акопов, Андраник Сумбатович. Имитационное моделирование [Электронный ресурс] : Учебник и практикум для вузов / Акопов А. С., 2021. - 389 с                       | неогр.             |

### 5.2 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», используемых при освоении дисциплины

| № п/п | Электронный адрес  |
|-------|--|
| 1     | Имитационное моделирование систем <a href="http://www.gpss.ru">http://www.gpss.ru</a>              |
| 2     | Национальный открытый университет «ИНТУИТ» <a href="http://www.intuit.ru">http://www.intuit.ru</a> |

### 5.3 Адрес сайта курса

Адрес сайта курса: <https://vec.etu.ru/moodle/course/view.php?id=927>

## 6 Критерии оценивания и оценочные материалы

### 6.1 Критерии оценивания

Для дисциплины «Моделирование систем» предусмотрены следующие формы промежуточной аттестации: экзамен.

#### Экзамен

| <b>Оценка</b>       | <b>Описание</b>  |
|---------------------|--|
| Неудовлетворительно | Курс не освоен. Студент испытывает серьезные трудности при ответе на ключевые вопросы дисциплины                 |
| Удовлетворительно   | Студент в целом овладел курсом, но некоторые разделы освоены на уровне определений и формулировок                |
| Хорошо              | Студент овладел курсом, но в отдельных вопросах испытывает затруднения. Умеет решать задачи                      |
| Отлично             | Студент демонстрирует полное овладение курсом, способен применять полученные знания при решении конкретных задач |

## Особенности допуска

Для допуска к экзамену студент должен: посетить не менее 80% лекционных занятий, выполнить и защитить все ИДЗ и курсовую работу. Экзамен проводится в устной форме по билетам, утвержденным заведующим кафедрой ИС. Билет состоит из 2 вопросов. На подготовку отводится 30 минут. Экзаменатор может задавать дополнительные вопросы.

## 6.2 Оценочные материалы для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

### Вопросы к экзамену

| № п/п | Описание  |
|-------|---|
| 1     | Перспективы развития методов и средств моделирования                              |
| 2     | Модели и их роль в изучении процессов функционирования информационных систем (ИС) |
| 3     | Классификация видов моделирования ИС  |
| 4     | Аналитические и имитационные модели ИС  |
| 5     | Комбинированные (аналитико-имитационные) модели ИС                                |
| 6     | Методы машинной реализации моделей  |
| 7     | Основные понятия теории моделирования систем                                      |
| 8     | Возможности использования моделирования при разработке ИС                         |
| 9     | Основные подходы к описанию процессов функционирования ИС                         |
| 10    | Непрерывно-детерминированные модели (D -схемы)                                    |
| 11    | Дискретно-детерминированные модели (F -схемы)                                     |
| 12    | Дискретно-стохастические модели (P -схемы)  |
| 13    | Непрерывно-стохастические модели (Q -схемы)                                       |
| 14    | Обобщенные (комбинированные) модели (A -схемы)                                    |
| 15    | Последовательность разработки и реализации моделей ИС                             |
| 16    | Построение концептуальной модели системы S  |
| 17    | Проверка адекватности модели и объекта моделирования                              |
| 18    | Возможности формализации процессов функционирования ИС                            |
| 19    | Принципы алгоритмизации процессов функционирования ИС                             |
| 20    | Формы представления логической структуры моделей                                  |
| 21    | Методы построения моделирующих алгоритмов   |
| 22    | Примеры построения схем моделирующих алгоритмов ИС                                |
| 23    | Получение и интерпретация результатов моделирования                               |
| 24    | Документирование этапов моделирования ИС  |
| 25    | Стохастические системы и возможности их компьютерного моделирования               |
| 26    | Общая характеристика метода статистического моделирования на ЭВМ                  |

|    |   |
|----|---|
| 27 | Генерация псевдослучайных последовательностей чисел на ЭВМ  |
| 28 | Имитация случайных событий при имитационных экспериментах   |
| 29 | Получение последовательностей чисел с заданным законом распределения                                |
| 30 | Программное обеспечение моделирования ИС  |
| 31 | Основные понятия языков и систем моделирования  |
| 32 | Функции языков моделирования  |
| 33 | Основы систематизации языков моделирования  |
| 34 | Средства языков моделирования   |
| 35 | Проблема обеспечения точности и достоверности результатов компьютерного моделирования               |
| 36 | Блочные иерархические модели процессов функционирования ИС  |
| 37 | Формализация процессов функционирования ИС с использованием Q-схем                                  |
| 38 | Особенности построения моделирующих алгоритмов систем и сетей массового обслуживания                |
| 39 | Принципы реализации моделирующих алгоритмов информационных систем и сетей на базе Q-схем            |
| 40 | Моделирование организационных систем и производственных процессов на базе информационной технологии |
| 41 | Общие принципы построения и правила реализации компьютерных моделей ИС                              |

### **Форма билета**

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
 ФГАОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный электротехнический  
 университет «ЛЭТИ» имени В.И. Ульянова (Ленина)»

---

### **ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1**

Дисциплина **Моделирование систем** ФКТИ

1. Перспективы развития методов и средств моделирования.
2. Формы представления логической структуры моделей.

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

В.В. Цехановский

Весь комплект контрольно-измерительных материалов для проверки сформированности компетенции (индикатора компетенции) размещен в закрытой части по адресу, указанному в п. 5.3

### 6.3 График текущего контроля успеваемости

| Неделя | Темы занятий  | Вид контроля       |
|--------|---|--------------------|
| 1      | Тема 2. Математические схемы моделирования систем   |                    |
| 2      |   |                    |
| 3      |   | ИДЗ / ИДРГЗ / ИДРЗ |
| 4      | Тема 3. Формализация и алгоритмизация процессов функционирования систем   |                    |
| 5      |   |                    |
| 6      |   | ИДЗ / ИДРГЗ / ИДРЗ |
| 7      | Тема 4. Статистическое моделирование систем на ЭВМ  |                    |
| 8      |   |                    |
| 9      |   | ИДЗ / ИДРГЗ / ИДРЗ |
| 10     | Тема 7. Моделирование для принятия решений при управлении объектами   |                    |
| 11     |   |                    |
| 12     |   | ИДЗ / ИДРГЗ / ИДРЗ |
| 13     | Тема 8. Использование метода моделирования при разработке систем  |                    |
| 14     |   |                    |
| 15     |   | ИДЗ / ИДРГЗ / ИДРЗ |
| 16     | Тема 2. Математические схемы моделирования систем   | Защита КР / КП     |
| 17     | Тема 3. Формализация и алгоритмизация процессов функционирования систем<br>Тема 4. Статистическое моделирование систем на ЭВМ<br>Тема 5. Инструментальные средства моделирования систем<br>Тема 6. Моделирование систем с использованием типовых математических схем<br>Тема 7. Моделирование для принятия решений при управлении объектами<br>Тема 8. Использование метода моделирования при разработке систем |                    |

### 6.4 Методика текущего контроля

#### на лекционных занятиях

Текущий контроль включает в себя контроль посещаемости (не менее **80** % занятий), по результатам которого студент получает допуск на экзамен.

#### на практических (семинарских) занятиях

Порядок выполнения практических работ, подготовки отчетов и их защиты

В процессе обучения по дисциплине «Моделирование систем» студент обязан выполнить 5 практических работ. Под выполнением практических ра-

бот подразумевается подготовка к работе, проведение экспериментальных исследований, подготовка отчета и его защита. Выполнение практических работ студентами осуществляется индивидуально. Оформление отчета студентами осуществляется индивидуально в соответствии с принятыми в СПбГЭТУ правилами оформления студенческих работ. Отчет оформляется после выполнения экспериментальных исследований и представляется преподавателю на проверку. После проверки отчет либо возвращается (при наличии замечаний) на доработку, либо подписывается к защите.

Практические работы защищаются студентами индивидуально. Каждый студент получает вопрос по теоретической части, или по процедуре проведения экспериментальных исследований, или по последующей обработке результатов, после чего ему предоставляется время для подготовки ответа. При обсуждении ответа преподаватель может задать несколько уточняющих вопросов. В случае если студент демонстрирует достаточное знание вопроса, работа считается защищенной.

На защите практической работы студент должен показать: понимание методики исследования и знание особенностей её применения, понимание и умение объяснять особенности применяемых методов, возможные области их применения и т.д., умение давать качественную и количественную оценку полученных экспериментальных результатов и прогнозировать реакции исследуемого объекта на различные воздействия, навыки и умения, приобретенные при выполнении практической работы.

Текущий контроль включает в себя выполнение, сдачу в срок отчетов и их защиту по всем практическим работам, по результатам которой студент получает допуск на экзамен.

### **самостоятельной работы студентов**

Контроль самостоятельной работы студентов осуществляется на практи-



ческих занятиях студентов по методикам, описанным выше.

Критерии оценки ИДЗ аналогичны критериям оценки курсовой работы.

### **при выполнении курсового проекта (работы)**

Текущий контроль при выполнении курсового проекта (работы) осуществляется в соответствии с методическими указаниями по курсовом проектированию и заданием на курсовой проект (работу).

Оформление пояснительной записки на курсовой проект (работу) выполняется в соответствии с требованиями к студенческим работам принятым в СПбГЭТУ.

К защите допускаются только студенты, подготовившие и правильно оформившие пояснительную записку:

При защите работы студент **должен** уметь ответить на дополнительные вопросы по работе, в противном случае **снижается оценка за всю работу в целом.**

Работа оценивается по следующей шкале:

- Отлично – работа выполнена безупречно или с небольшими недочетами, студент исчерпывающе ответил на все дополнительные вопросы;
- Хорошо – работа выполнена с не принципиальными ошибками, студент ответил на большинство дополнительных вопросов;
- Удовлетворительно – работа выполнена, но есть принципиальные ошибки;
- Не удовлетворительно – работа выполнена неудовлетворительно и/или по содержанию и/или по форме, студент не может ответить на большинство дополнительных вопросов.

## 7 Описание информационных технологий и материально-технической базы

| Тип занятий            | Тип помещения                        | Требования к помещению   | Требования к программному обеспечению                    |
|------------------------|--------------------------------------|--|--|
| Лекция                 | Лекционная аудитория                 | Количество посадочных мест – в соответствии с контингентом, рабочее место преподавателя, маркерная доска, компьютер, проектор, экран                               | 1) Windows XP и выше; 2) Microsoft Office 2007 и выше    |
| Практические занятия   | Аудитория                            | Количество посадочных мест – в соответствии с контингентом, рабочее место преподавателя, маркерная доска, компьютер, проектор, экран                               | 1) Windows XP и выше; 2) Microsoft Office 2007 и выше    |
| Самостоятельная работа | Помещение для самостоятельной работы | Оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета. | 1) Windows XP и выше;<br>2) Microsoft Office 2007 и выше |

## **8 Адаптация рабочей программы для лиц с ОВЗ**

Адаптированная программа разрабатывается при наличии заявления со стороны обучающегося (родителей, законных представителей) и медицинских показаний (рекомендациями психолого-медико-педагогической комиссии). Для инвалидов адаптированная образовательная программа разрабатывается в соответствии с индивидуальной программой реабилитации.

## ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

| <b>№<br/>п/п</b> | <b>Дата</b> | <b>Изменение</b> | <b>Дата и номер протокола<br/>заседания УМК</b> | <b>Автор</b> | <b>Начальник<br/>ОМОЛА</b> |
|------------------|-------------|------------------|---|--------------|----------------------------|
|                  |             |                  |   |              |                            |
|                  |             |                  |   |              |                            |
|                  |             |                  |   |              |                            |
|                  |             |                  |   |              |                            |
|                  |             |                  |   |              |                            |