

МИНИСТЕРСТВО ЦИФРОВОГО РАЗВИТИЯ, СВЯЗИ  
И МАССОВЫХ КОММУНИКАЦИЙ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Северо-Кавказский филиал  
ордена Трудового Красного Знамени федерального государственного  
бюджетного образовательного учреждения высшего образования  
«Московский технический университет связи и информатики»

Утверждаю

Зам. директора по УР

  
Н.А. Андреева  
«28» 09 2026 г.

**Основы компьютерного моделирования Б1.В.ДВ.02.02**  
рабочая программа дисциплины

|                        |                                               |
|------------------------|-----------------------------------------------|
| Кафедра                | «Информатика и вычислительная техника»        |
| Направление подготовки | 09.03.01 Информатика и вычислительная техника |
| Профиль                | Искусственный интеллект и машинное обучение   |
| Формы обучения         | очная, заочная                                |

**Распределение часов дисциплины по семестрам (для очной формы обучения (ОФО)),  
курсам (для заочной формы обучения (ЗФО))**

| Вид учебной работы                                                 | ОФО |       | ЗФО |       |
|--------------------------------------------------------------------|-----|-------|-----|-------|
|                                                                    | ЗЕ  | часов | ЗЕ  | часов |
| Общая трудоемкость дисциплины, в том числе (по семестрам, курсам): | 3   | 108/6 | 3   | 108/4 |
| Контактная работа, в том числе (по семестрам, курсам):             |     | 48/6  |     | 16/4  |
| Лекции                                                             |     | 16/6  |     | 4/4   |
| Лабораторных работ                                                 |     | 16/6  |     | 6/4   |
| Практических занятий                                               |     | 16/6  |     | 6/4   |
| Семинаров                                                          |     |       |     |       |
| Самостоятельная работа                                             |     | 60/6  |     | 92/4  |
| Контроль                                                           |     |       |     |       |
| Число контрольных работ (по курсам)                                |     |       |     | 1/4   |
| Число КР (по семестрам, курсам)                                    |     |       |     |       |
| Число КП (по семестрам, курсам)                                    |     |       |     |       |
| Число зачетов с разбивкой по семестрам                             |     | 1/6   |     | 1/4   |
| Число экзаменов с разбивкой по семестрам (курсам)                  |     |       |     |       |

Программу составил:

*доцент кафедры ИВТ к.т.н. доцент Маршаков Д.В.*

Рабочая программа дисциплины

**«Основы компьютерного моделирования»**

Разработана в соответствии с ФГОС ВО:

**направления подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника, утвержденным приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 19 сентября 2017 г. N 929**

Составлена на основании учебных планов

**направления 09.03.01 Информатика и вычислительная техника**

**профиль "Искусственный интеллект и машинное обучение", одобренных Учёным советом СКФ МТУСИ, протокол № 8 от 31.03. 2026г, и утвержденного директором СКФ МТУСИ 31.03. 2026 г.**

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры  
"Информатика и вычислительная техника"

Протокол от «28» 04 2026 г. № 9

Зав. кафедрой  Соколов С.В.

## 1. Цели изучения дисциплины

Целями изучения дисциплины "*Основы компьютерного моделирования*" является приобретение студентами знаний и навыков практического использования различных приемов численного решения инженерных задач при разработке компонентов информационных систем.

## 2. Планируемые результаты обучения

Изучение дисциплины направлено на формирование у обучающегося способности решать профессиональные задачи в соответствии с *Проектной деятельностью*.

Результатом освоения дисциплины являются сформированные у обучающегося следующие компетенции:

| <b>Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины<br/>(в части, обеспечиваемой дисциплиной)</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |  |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| <b>ПК-2: Способен осуществлять концептуальное, функциональное и логическое проектирование систем среднего и крупного масштаба и сложности</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |  |
| <b>Знать:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |  |
| - основные определения и понятия компьютерного моделирования;<br>- основные методики использования программных средств для решения практических задач.                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |  |
| <b>Уметь:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |  |
| - решать типовые задачи использования программных средств для решения практических задач проектирования систем различного уровня сложности;<br>- строить простейшие методики и алгоритмы использования программных средств для решения практических задач проектирования систем различного уровня сложности;<br>- оценивать различные методики использования программных средств для решения практических задач проектирования систем различного уровня сложности. |  |
| <b>Владеть:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |  |
| - инженерно-математическими моделями предметной области: основными методики использования программных средств для решения практических задач;<br>- инженерно-математическими моделями предметной области: корректно представлять основные методики использования программных средств для решения практических задач.                                                                                                                                               |  |

## 3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

| <b>Требования к предварительной подготовке обучающегося (предшествующие дисциплины, модули, темы):</b> |                                                                  |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|
| 1                                                                                                      | Б1.О.07 Системы искусственного интеллекта                        |
| 2                                                                                                      | Б1.О.30 Структуры и алгоритмы обработки данных                   |
| 3                                                                                                      | Б1.В.ДВ.01.02 Распределенные вычисления                          |
| 4                                                                                                      | Б1.В.ДВ.04.02 Математическое моделирование                       |
| <b>Последующие дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо:</b>           |                                                                  |
| 1                                                                                                      | Б2.О.03(Пд) Производственная практика (проектно-технологическая) |
| 2                                                                                                      | Б3.01 Выполнение и защита выпускной квалификационной работы      |

#### 4. Структура и содержание дисциплины

##### 4.1 Очная форма обучения, 4 года (всего 108 часов, 48 часов контактной работы)

| Код зан.                                                              | Тема и краткое содержание занятия                                                                                                                                                                                                            | Вид зан. | Кол. часов | Компетенции | УМИО             |
|-----------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|------------|-------------|------------------|
| 1                                                                     | 2                                                                                                                                                                                                                                            | 3        | 4          | 5           | 6                |
| <b>Курс 4, Семестр 8</b>                                              |                                                                                                                                                                                                                                              |          |            |             |                  |
| <b>Модуль 1: Основы компьютерного моделирования</b>                   |                                                                                                                                                                                                                                              |          |            |             |                  |
| 1.1                                                                   | <u>Лекция 1.</u> Компьютерное моделирование понятия и определения. Понятие компьютерной модели. Языки и инструментальные системы программирования – средства компьютерного моделирования.                                                    | Лек.     | 2          | ПК-2        | Л1.1, Л2.1       |
| 1.2                                                                   | <u>Лекция 2.</u> Общие подходы к разработке компьютерных моделей. Способы разработки аналитических компьютерных моделей.                                                                                                                     | Лек.     | 2          | ПК-2        | Л1.1, Л2.1       |
| 1.3                                                                   | <u>Практическое занятие №1.</u> Исследование аналитических моделей. Практическая наработка навыков составления аналитических моделей и реализация их на ПК                                                                                   | ПЗ       | 8          | ПК-2        | Л1.1, Л2.1, Л3.2 |
| 1.4                                                                   | Моделирование как метод научного познания. Основные понятия теории моделирования систем. Классификация видов моделирования систем. Компьютерное моделирование как вид моделирования. Предмет теории компьютерного моделирования.             | СРС      | 12         | ПК-2        | Л1.1, Л2.1, Л2.2 |
| 1.5                                                                   | <u>Лекция 3.</u> Методы составления аналитических моделей. Подходы к разработке аналитических компьютерных моделей на основе языков и систем программирования.                                                                               | Лек.     | 2          | ПК-2        | Л1.1, Л1.2       |
| 1.6                                                                   | <u>Лекция 4.</u> Языки программирования как инструментальные системы компьютерного моделирования. Обзор языков программирования, используемых в компьютерном моделировании. Основные характеристики математических моделей и их составление. | Лек.     | 2          | ПК-2        | Л1.1, Л1.2       |
| 1.7                                                                   | <u>Лекция 5.</u> Построение математической модели информационной системы. Общее описание модели. Выбор метода реализации модели. Построение аналитических моделей на основе программных сред автоматизации моделирования.                    | Лек.     | 2          | ПК-2        | Л1.1, Л1.2       |
| 1.8                                                                   | <u>Лабораторная работа №1.</u> Основы моделирования в системе GPSSW.<br>Основные составляющие системы GPSSW. Этапы моделирования. Моделирование в интерактивном режиме. Отладка модели.                                                      | ЛР       | 8          | ПК-2        | Л1.3, Л2.2, Л2.3 |
| <b>Модуль 2: Основы составления имитационных компьютерных моделей</b> |                                                                                                                                                                                                                                              |          |            |             |                  |
| 2.1                                                                   | <u>Практическое занятие №2.</u> Исследование математических моделей сложных информационных систем.<br>Исследование свойств математических моделей информационных систем, созданных с помощью систем компьютерной математики.                 | ПЗ       | 4          | ПК-2        | Л1.1, Л1.2, Л3.2 |
| 2.2                                                                   | Информационно-вычислительные системы. Показатели эффективности информационных систем. Характеристики надежности систем. Метод моделирования статистических испытаний и его реализация на ПК. Математические модели сложных систем.           | СРС      | 12         | ПК-2        | Л1.1, Л2.1, Л2.2 |
| 2.3                                                                   | <u>Лекция 6.</u> Особенности разработки имитационных компьютерных моделей сложных систем. Основные методологии (подходы) в имитационном моделировании.                                                                                       | Лек.     | 2          | ПК-2        | Л1.1, Л2.1,      |

|       |                                                                                                                                                                                                                              |      |     |      |                                |
|-------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|-----|------|--------------------------------|
|       |                                                                                                                                                                                                                              |      |     |      | Л2.2                           |
| 2.4   | <u>Лекция 7. Системы имитационного моделирования. Понятия и определения. Основы моделирования в GPSS.</u>                                                                                                                    | Лек. | 2   | ПК-2 | Л1.1,<br>Л2.1                  |
| 2.5   | <u>Лекция 8. Имитационное моделирование информационных систем в GPSS. Основные операторы и модели сложных систем. Заключение.</u>                                                                                            | Лек. | 2   | ПК-2 | Л1.1,<br>Л2.1                  |
| 2.6   | <u>Практическое занятие №3. Исследование имитационных моделей информационных систем. Исследование свойств имитационных моделей информационных вычислительных систем.</u>                                                     | ПЗ   | 4   | ПК-2 | Л1.1,<br>Л2.1,<br>Л3.2         |
| 2.7   | <u>Лабораторная работа №2. Моделирование непроизводственных систем.</u><br>Постановка задачи. Создание имитационной модели процесса. Графическое представление результатов моделирования.                                    | ЛР   | 4   | ПК-2 | Л1.3,<br>Л2.2,<br>Л2.3<br>Л3.2 |
| 2.8   | <u>Лабораторная работа №3. Моделирование производственных систем.</u><br>Моделирование работы транспортного конвейера. Оценка надежности работы системы. Анализ результатов                                                  | ЛР   | 4   | ПК-2 | Л1.3,<br>Л2.2,<br>Л2.3         |
| 2.9   | Основы теории массового обслуживания.<br>Псевдослучайные последовательности и процедуры их машинной генерации.<br>Моделирование случайных воздействий<br>Приближенные способы преобразования.<br>Имитационное моделирование. | СРС  | 24  | ПК-2 | Л1.1,<br>Л2.1,<br>Л2.2<br>Л3.2 |
| 2.10  | Методология разработки схемы надежности распределенной информационной системы.<br>Моделирование оценки надежности информационной системы.                                                                                    | СРС  | 12  | ПК-2 | Л1.3,<br>Л2.2,<br>Л2.3         |
|       | Зачет                                                                                                                                                                                                                        |      |     |      |                                |
| Итого |                                                                                                                                                                                                                              |      | 108 |      |                                |

#### 4.2 Заочная форма обучения, 5 лет (всего 108 часов, 16 часов контактной работы)

| Код зан.                                            | Тема и краткое содержание занятия                                                                                                                                                                                                | Вид зан. | Кол. часов | Компетенции | УМИО                   |
|-----------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|------------|-------------|------------------------|
| 1                                                   | 2                                                                                                                                                                                                                                | 3        | 4          | 5           | 6                      |
| <b>Курс 4</b>                                       |                                                                                                                                                                                                                                  |          |            |             |                        |
| <b>Модуль 1: Основы компьютерного моделирования</b> |                                                                                                                                                                                                                                  |          |            |             |                        |
| 1.1                                                 | Компьютерное моделирование понятия и определения. Понятие компьютерной модели. Языки и инструментальные системы программирования – средства компьютерного моделирования.                                                         | СРС      | 2          | ПК-2        | Л1.1,<br>Л2.1          |
| 1.2                                                 | Общие подходы к разработке компьютерных моделей. Способы разработки аналитических компьютерных моделей.                                                                                                                          | СРС      | 4          | ПК-2        | Л1.1,<br>Л2.1          |
| 1.3                                                 | <u>Практическое занятие №1. Исследование аналитических моделей.</u> Практическая наработка навыков составления аналитических моделей и реализация их на ПК                                                                       | ПЗ       | 2          | ПК-2        | Л1.1,<br>Л2.1,<br>Л3.2 |
| 1.4                                                 | Моделирование как метод научного познания. Основные понятия теории моделирования систем. Классификация видов моделирования систем. Компьютерное моделирование как вид моделирования. Предмет теории компьютерного моделирования. | СРС      | 12         | ПК-2        | Л1.1,<br>Л2.1,<br>Л2.2 |
| 1.5                                                 | Методы составления аналитических моделей. Подходы к                                                                                                                                                                              | СРС      | 4          | ПК-2        | Л1.1,                  |

|                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                |      |    |      |                                |
|-----------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|----|------|--------------------------------|
|                                                                       | разработке аналитических компьютерных моделей на основе языков и систем программирования.                                                                                                                                                      |      |    |      | Л1.2                           |
| 1.6                                                                   | <u>Лекция 1. Языки программирования как инструментальные системы компьютерного моделирования. Обзор языков программирования, используемых в компьютерном моделировании. Основные характеристики математических моделей и их составление.</u>   | Лек. | 2  | ПК-2 | Л1.1,<br>Л1.2                  |
| 1.7                                                                   | Построение математической модели информационной системы. Общее описание модели. Выбор метода реализации модели. Построение аналитических моделей на основе программных сред автоматизации моделирования.                                       | СРС  | 10 | ПК-2 | Л1.1,<br>Л1.2                  |
| 1.8                                                                   | <u>Лабораторная работа №1. Основы моделирования в системе GPSSW.</u><br>Основные составляющие системы GPSSW. Этапы моделирования. Моделирование в интерактивном режиме. Отладка модели.                                                        | ЛР   | 2  | ПК-2 | Л1.3,<br>Л2.2,<br>Л2.3<br>Л3.2 |
| <b>Модуль 2: Основы составления имитационных компьютерных моделей</b> |                                                                                                                                                                                                                                                |      |    |      |                                |
| 2.1                                                                   | <u>Практическое занятие №2. Исследование математических моделей сложных информационных систем.</u><br>Исследование свойств математических моделей информационных систем, созданных с помощью систем компьютерной математики.                   | ПЗ   | 2  | ПК-2 | Л1.1,<br>Л1.2,<br>Л3.2         |
| 2.2                                                                   | Информационно-вычислительные системы.<br>Показатели эффективности информационных систем.<br>Характеристики надежности систем.<br>Метод моделирования статистических испытаний и его реализация на ПК.<br>Математические модели сложных систем. | СРС  | 12 | ПК-2 | Л1.1,<br>Л2.1,<br>Л2.2         |
| 2.3                                                                   | <u>Лекция 2. Особенности разработки имитационных компьютерных моделей сложных систем. Основные методологии (подходы) в имитационном моделировании.</u>                                                                                         | Лек. | 2  | ПК-2 | Л1.1,<br>Л2.1,<br>Л2.2         |
| 2.4                                                                   | Системы имитационного моделирования. Понятия и определения. Основы моделирования в GPSS.                                                                                                                                                       | СРС  | 8  | ПК-2 | Л1.1,<br>Л2.1                  |
| 2.5                                                                   | Имитационное моделирование информационных систем в GPSS. Основные операторы и модели сложных систем. Заключение.                                                                                                                               | СРС  | 4  | ПК-2 | Л1.1,<br>Л2.1                  |
| 2.6                                                                   | <u>Практическое занятие №3. Исследование имитационных моделей информационных систем.</u> Исследование свойств имитационных моделей информационных вычислительных систем.                                                                       | ПЗ   | 2  | ПК-2 | Л1.1,<br>Л2.1,<br>Л3.2         |
| 2.7                                                                   | <u>Лабораторная работа №2. Моделирование непроизводственных систем.</u><br>Постановка задачи. Создание имитационной модели процесса. Графическое представление результатов моделирования.                                                      | ЛР   | 2  | ПК-2 | Л1.3,<br>Л2.2,<br>Л2.3         |
| 2.8                                                                   | <u>Лабораторная работа №3. Моделирование производственных систем.</u><br>Моделирование работы транспортного конвейера. Оценка надежности работы системы. Анализ результатов                                                                    | ЛР   | 2  | ПК-2 | Л1.3,<br>Л2.2,<br>Л2.3<br>Л3.2 |
| 2.9                                                                   | Основы теории массового обслуживания.<br>Псевдослучайные последовательности и процедуры их машинной генерации.<br>Моделирование случайных воздействий<br>Приближенные способы преобразования.<br>Имитационное моделирование.                   | СРС  | 24 | ПК-2 | Л1.1,<br>Л2.1,<br>Л2.2         |
| 2.10                                                                  | Методология разработки схемы надежности                                                                                                                                                                                                        | СРС  | 12 | ПК-2 | Л1.3,                          |

|       |                                                                                                      |  |     |  |                       |
|-------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|-----|--|-----------------------|
|       | распределенной информационной системы.<br>Моделирование оценки<br>надежности информационной системы. |  |     |  | Л2.2,<br>Л2.3<br>Л3.2 |
|       | Зачет                                                                                                |  |     |  |                       |
| Итого |                                                                                                      |  | 108 |  |                       |

## 5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

| 5.1 Рекомендуемая литература                                          |                                                                        |                                                                                                                   |                                                                                                             |      |
|-----------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| 5.1.1. Основная литература                                            |                                                                        |                                                                                                                   |                                                                                                             |      |
| Код                                                                   | Авторы,<br>составители                                                 | Заглавие                                                                                                          | Издательство,<br>год                                                                                        | Кол. |
| Л1.1                                                                  | Шелухин О.И.                                                           | Моделирование информационных систем: Учебное пособие для вузов                                                    | Гор. линия-Телеком, 2024                                                                                    | Э1   |
| Л1.2                                                                  | Петров А. В.                                                           | Моделирование процессов и систем: Учебное пособие                                                                 | Санкт-Петербург: Лань, 2022                                                                                 | Э2   |
| Л1.3                                                                  | Голышев Н. В.,<br>Моторин С. В.,<br>Голышев Д. Н.,<br>Катковская К. В. | Моделирование систем. Основы разработки имитационной модели системы в среде GPSS World: учебное пособие           | Новосибирск: Сибирский государственный университет водного транспорта, 2021                                 | Э3   |
| 5.1.2 Дополнительная литература                                       |                                                                        |                                                                                                                   |                                                                                                             |      |
| Код                                                                   | Авторы,<br>составители                                                 | Заглавие                                                                                                          | Издательство,<br>год                                                                                        | Кол. |
| Л2.1                                                                  | Губарь Ю. В.                                                           | Введение в математическое моделирование: учебное пособие                                                          | Москва: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, 2025                       | Э4   |
| Л2.2                                                                  | Бычков С.П.,<br>Храмов А.А.                                            | Программирование в системе моделирования GPSS: учебное пособие                                                    | Москва: НИЯУ МИФИ, 2010                                                                                     | Э5   |
| Л2.3                                                                  | Гаипов К. Э.,<br>Демичева А. А.                                        | Имитационное моделирование телекоммуникационных систем в среде GPSS-Studio: учебное пособие                       | Красноярск: Сибирский государственный университет науки и технологий имени академика М. Ф. Решетнёва 2023г. | Э6   |
| 5.1.3 Методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся |                                                                        |                                                                                                                   |                                                                                                             |      |
| Код                                                                   | Авторы,<br>составители                                                 | Заглавие                                                                                                          | Издательство,<br>год                                                                                        | Кол. |
| Л3.1                                                                  | Еремичев Е.И.                                                          | Учебно-методическое пособие по выполнению практикумов по дисциплине «Математическое и имитационное моделирование» | Москва: МТУСИ 2020                                                                                          | Э7   |
| Л3.2                                                                  | Воробейчиков Л.А.,<br>Сосновилов Г.К.                                  | Лабораторный практикум по имитационному моделированию в среде GPSS World                                          | Москва: МТУСИ 2018                                                                                          | Э8   |

| <b>5.2 Электронные образовательные ресурсы</b> |                                                                                                         |
|------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Э1                                             | <a href="https://elib.mtuci.ru/view.php?book_id=34680">https://elib.mtuci.ru/view.php?book_id=34680</a> |
| Э2                                             | <a href="https://e.lanbook.com/book/212213">https://e.lanbook.com/book/212213</a>                       |
| Э3                                             | <a href="https://e.lanbook.com/book/293384">https://e.lanbook.com/book/293384</a>                       |
| Э4                                             | <a href="https://www.iprbookshop.ru/146328.html">https://www.iprbookshop.ru/146328.html</a>             |
| Э5                                             | <a href="https://e.lanbook.com/book/75800">https://e.lanbook.com/book/75800</a>                         |
| Э6                                             | <a href="https://e.lanbook.com/book/400448">https://e.lanbook.com/book/400448</a>                       |
| Э7                                             | <a href="https://elib.mtuci.ru/view.php?book_id=3444">https://elib.mtuci.ru/view.php?book_id=3444</a>   |
| Э8                                             | <a href="https://elib.mtuci.ru/view.php?book_id=3406">https://elib.mtuci.ru/view.php?book_id=3406</a>   |
| <b>5.3 Программное обеспечение</b>             |                                                                                                         |
| П.1                                            | Linux (свободное ПО)                                                                                    |
| П.2                                            | LibreOffice (свободное ПО)                                                                              |
| П.3                                            | GPSS World Student Version (свободное ПО)                                                               |

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

| <b>6.1 МТО лекционных занятий</b>                        |                                                                                                                                                                                                               |
|----------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1                                                        | Лекционная аудитория, оснащенная проектором, ПК (ноутбуком), экраном.                                                                                                                                         |
| <b>6.2 МТО лабораторных работ и практических занятий</b> |                                                                                                                                                                                                               |
| 1                                                        | Учебные аудитории, оборудованные компьютерной техникой, с возможностью подключения к сети «Интернет», и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду СКФ МТУСИ                      |
| <b>6.3 МТО рубежных контролей и зачетов</b>              |                                                                                                                                                                                                               |
| 1                                                        | Учебные аудитории, оборудованные компьютерной техникой, с возможностью подключения к сети «Интернет», и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду СКФ МТУСИ                      |
| <b>6.4 МТО самостоятельной работы обучающихся</b>        |                                                                                                                                                                                                               |
| 1                                                        | Помещение для самостоятельной работы обучающихся оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду СКФ МТУСИ |

| <b>7. Оценочные материалы</b>                                                                                                                                   |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Оценочные материалы и перечень видов оценочных средств текущего контроля и промежуточной аттестации представлены в Приложении 1 к рабочей программе дисциплины. |

| <b>8. Методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины</b>                                   |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Методические рекомендации по освоению дисциплины представлены в Приложении 2 к рабочей программе дисциплины. |

## **9. Особенности реализации дисциплины (модуля) при обучении инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

Рабочая программа дисциплины (модуля) при необходимости может быть адаптирована для обучения (в том числе с применением дистанционных образовательных технологий) лиц с ограниченными возможностями здоровья, инвалидов. Для этого требуется заявление обучающихся, являющихся лицами с ограниченными возможностями здоровья, инвалидами, или их законных представителей и рекомендации психолого-медико-педагогической комиссии. При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья учитываются их индивидуальные психофизические особенности. Обучение инвалидов осуществляется также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида (при наличии).

Для лиц с нарушением слуха возможно предоставление учебной информации в визуальной форме (краткий конспект лекций; тексты заданий, напечатанные увеличенным шрифтом), на аудиторных занятиях допускается присутствие ассистента, а также сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

Текущий контроль успеваемости осуществляется в письменной форме: обучающийся письменно отвечает на вопросы, письменно выполняет практические задания.

Доклад (реферат) также может быть представлен в письменной форме, при этом требования к содержанию остаются теми же, а требования к качеству изложения материала (понятность, качество речи, взаимодействие с аудиторией и т. д.) заменяются на соответствующие требования, предъявляемые к письменным работам (качество оформления текста и списка литературы, грамотность, наличие иллюстрационных материалов и т.д.).

Промежуточная аттестация для лиц с нарушениями слуха проводится в письменной форме, при этом используются общие критерии оценивания. При необходимости время подготовки к ответу может быть увеличено.

Для лиц с нарушением зрения допускается аудиальное предоставление информации, а также использование на аудиторных занятиях звукозаписывающих устройств (диктофонов и т.д.). Допускается присутствие на занятиях ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь.

Текущий контроль успеваемости осуществляется в устной форме.

При проведении промежуточной аттестации для лиц с нарушением зрения тестирование может быть заменено на устное собеседование по вопросам.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, на аудиторных занятиях, а также при проведении процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации могут быть предоставлены необходимые технические средства (персональный компьютер, ноутбук или другой гаджет); допускается присутствие ассистента (ассистентов), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь (занять рабочее место, передвигаться по аудитории, прочесть задание, оформить ответ, общаться с преподавателем).

## 10. Дополнения и изменения в Рабочей программе

### Лист актуализации рабочей программы дисциплины «Основы компьютерного моделирования Б1.В.ДВ.02.02» для использования в 20\_\_\_/20\_\_\_ учебном году

Утверждаю

Зам. директора по УР \_\_\_\_\_  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Направление: **09.03.01. Информатика и вычислительная техника**

Профиль: **Искусственный интеллект и машинное обучение**

Форма обучения: очная, заочная

*(Возможны следующие варианты):*

- а) Рабочая программа действует без изменений.
- б) В рабочую программу вносятся следующие изменения:
  - 1) .....
  - 2) .....
  - 3) .....

Разработчик (и): \_\_\_\_\_  
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры ИВТ

Протокол № \_\_\_\_\_ от «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

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

### 1. Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации по дисциплине

#### 1.1 Шкала оценивания компетенций

| Шкала оценивания компетенций |                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|------------------------------|----------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Оценка                       | Уровень освоения компетенции     | Критерии оценивания                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| «Отлично»                    | Высокий уровень                  | Обучающийся показывает всестороннее, систематическое и глубокое знание основного и дополнительного учебного материала, дает полные, профессиональные и грамотные ответы на поставленные вопросы, что свидетельствует об освоении обучающимся взаимосвязи основных понятий дисциплины; усвоил основную и знаком с дополнительной рекомендованной литературой; проявляет творческие способности в понимании, изложении и использовании учебно-программного материала. |
| «Хорошо»                     | Повышенный уровень               | Обучающийся показывает достаточный уровень знания основного и дополнительного учебного материала, дает в целом грамотные ответы на поставленные вопросы, что свидетельствует об освоении обучающимся взаимосвязи основных понятий дисциплины; усвоил основную и знаком с дополнительной рекомендованной литературой. Допускает не существенные погрешности в ответах, устраняет их без помощи преподавателя.                                                        |
| «Удовлетворительно»          | Пороговый уровень                | Обучающийся демонстрирует знание основного учебного материала в минимальном объеме, необходимом для дальнейшей учебы; в целом отвечает на поставленные вопросы, допуская не принципиальные ошибки; знаком с основной литературой. Допускает ошибки в ответах различного уровня, которые исправляет после наводящих вопросов и под руководством преподавателя.                                                                                                       |
| «Неудовлетворительно»        | Минимальный уровень не достигнут | Обучающийся обнаруживает существенные пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустившему принципиальные ошибки в выполнении, предусмотренных программой, заданий; не знаком с рекомендованной литературой, не может исправить допущенные ошибки. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится обучающимся, которые не могут                                                                                                              |

|  |  |                                                                                                                                                |
|--|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  | продолжить обучение или приступить к профессиональной деятельности по окончании вуза без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине. |
|--|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

## 1.2 Показатели, критерии и шкалы оценивания компетенций

| Показатели компетенции                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Критерии оценивания    | Шкала оценивания                                                                                                      |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>ПК-2: Способен осуществлять концептуальное, функциональное и логическое проектирование систем среднего и крупного масштаба и сложности</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                        |                                                                                                                       |
| Знать:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                        |                                                                                                                       |
| - основные определения и понятия компьютерного моделирования;<br>- основные методики использования программных средств для решения практических задач                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Контрольная работа 1   | Модуль 1<br>0–10<br>«Неудовлетворительно – 0-4»<br>«Удовлетворительно» - 5-6<br>«Хорошо» - 7-8<br>«Отлично» - 9-10    |
| - основные определения и понятия компьютерного моделирования;<br>- основные методики использования программных средств для решения практических задач                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Контрольная работа 2   | Модуль 2<br>0–5<br>«Неудовлетворительно – 0-2»<br>«Удовлетворительно» - 3<br>«Хорошо» - 4<br>«Отлично» - 5            |
| Уметь:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                        |                                                                                                                       |
| - решать типовые задачи использования программных средств для решения практических задач проектирования систем различного уровня сложности;<br>- строить простейшие методики и алгоритмы использования программных средств для решения практических задач проектирования систем различного уровня сложности;<br>- оценивать различные методики использования программных средств для решения практических задач проектирования систем различного уровня сложности. | Практическое занятие 1 | Модуль 1<br>0–20<br>«Неудовлетворительно – 0-4»<br>«Удовлетворительно» - 5-9<br>«Хорошо» - 10-14<br>«Отлично» - 15-20 |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                        |                                                                                                                        |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- решать типовые задачи использования программных средств для решения практических задач проектирования систем различного уровня сложности;</li> <li>- строить простейшие методики и алгоритмы использования программных средств для решения практических задач проектирования систем различного уровня сложности;</li> <li>- оценивать различные методики использования программных средств для решения практических задач проектирования систем различного уровня сложности.</li> </ul> | Практическое занятие 2 | Модуль 2<br>0–10<br>«Неудовлетворительно – 0-4»<br>«Удовлетворительно» - 5-6<br>«Хорошо» - 7-8<br>«Отлично» - 9-10     |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- решать типовые задачи использования программных средств для решения практических задач проектирования систем различного уровня сложности;</li> <li>- строить простейшие методики и алгоритмы использования программных средств для решения практических задач проектирования систем различного уровня сложности;</li> <li>- оценивать различные методики использования программных средств для решения практических задач проектирования систем различного уровня сложности.</li> </ul> | Практическое занятие 3 | Модуль 2<br>0–10<br>«Неудовлетворительно – 0-4»<br>«Удовлетворительно» - 5-6<br>«Хорошо» - 7-8<br>«Отлично» - 9-10     |
| Владеть:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                        |                                                                                                                        |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- инженерно-математическими моделями предметной области: основными методики использования программных средств для решения практических задач;</li> <li>- инженерно-математическими моделями предметной области: корректно представлять основные методики использования программных средств для решения практических задач.</li> </ul>                                                                                                                                                     | Лабораторная работа 1  | Модуль 1<br>0–30<br>«Неудовлетворительно – 0-7»<br>«Удовлетворительно» - 8-15<br>«Хорошо» - 15-22<br>«Отлично» - 23-30 |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                       |                                                                                                                    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| - инженерно-математическими моделями предметной области: основными методики использования программных средств для решения практических задач;<br>- инженерно-математическими моделями предметной области: корректно представлять основные методики использования программных средств для решения практических задач. | Лабораторная работа 2 | Модуль 2<br>0–10<br>«Неудовлетворительно – 0-4»<br>«Удовлетворительно» - 5-6<br>«Хорошо» - 7-8<br>«Отлично» - 9-10 |
| - инженерно-математическими моделями предметной области: основными методики использования программных средств для решения практических задач;<br>- инженерно-математическими моделями предметной области: корректно представлять основные методики использования программных средств для решения практических задач. | Лабораторная работа 3 | Модуль 2<br>0–10<br>«Неудовлетворительно – 0-4»<br>«Удовлетворительно» - 5-6<br>«Хорошо» - 7-8<br>«Отлично» - 9-10 |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                       | 0-100<br>«Неудовлетворительно – 0-40»<br>«Удовлетворительно» - 41-60<br>«Хорошо» - 61-80<br>«Отлично» - 81-100     |

### 1.3 Оценочные материалы: типовые контрольные задания, иные материалы

#### 1.3.1 Оценочные материалы текущего контроля для очной формы обучения

Данная дисциплина формирует у обучающегося 1 компетенцию, которая может быть оценена при ответе обучающегося на контрольный вопрос или при выполнении практического задания.

#### Модуль 1 (50 баллов):

Модуль содержит 5 лекционных, 1 практическое занятие и 1 лабораторную работу. Знание лекционного материала оценивается по контрольной работе, состоящей из двух вопросов, максимальное количество баллов за контрольную работу составляет 10. За выполненное и защищенное практическое занятие студент получает максимум 20 баллов. За выполненную и защищенную лабораторную работу студент получает максимум 30 баллов. Общее максимальное количество баллов за модуль 1 составляет 50.

#### Вопросы для контрольной работы 1 (ПК-2):

1. Дайте определение моделированию.
2. Что такое модель?
3. Приведите классификацию моделей.
4. Что такое агрегативный подход в моделировании сложных объектов?

5. Чем является элемент декомпозиции сложной системы и чем он характеризуется? Приведите примеры.
6. Чем определяется внутреннее состояние агрегата, как элемента модели?
7. Что такое математическая модель и чем она отличается от других типов моделей?
8. Что значит: «составить математическую модель»?
9. В чем состоит реализация математической модели?
10. Чем характеризуется объект моделирования при использовании математических моделей?

### **Практическое занятие 1. Исследование аналитических моделей.**

Контрольные вопросы (ПК-2):

1. Дайте определение моделированию.
2. Что такое модель?
3. Приведите классификацию моделей.
4. Что такое агрегативный подход в моделировании сложных объектов?
5. Чем является элемент декомпозиции сложной системы и чем он характеризуется? Приведите примеры.
6. Чем определяется внутреннее состояние агрегата, как элемента модели?
7. Что такое математическая модель и чем она отличается от других типов моделей?
8. Что значит: «составить математическую модель»?
9. В чем состоит реализация математической модели?
10. Чем характеризуется объект моделирования при использовании математических моделей?

### **Лабораторная работа 1. Основы моделирования в системе GPSSW.**

Контрольные вопросы (ПК-2):

1. Базовые понятия и определения системы GPSSW.
2. Основные составляющие системы GPSSW.
3. Основные этапы моделирования в системе GPSSW.
4. Принципы моделирования в интерактивном режиме.

### **Модуль 2 (50 баллов):**

Модуль содержит 3 лекционных, 2 практических занятия и 2 лабораторные работы. Знание лекционного материала оценивается по контрольной работе, состоящей из двух вопросов, максимальное количество баллов за контрольную работу составляет 10. За выполненные и защищенные практические занятия студент получает максимум 20 баллов. За выполненные и защищенные лабораторные работы студент получает максимум 20 баллов. Общее максимальное количество баллов за модуль 2 составляет 50.

### **Вопросы для контрольной работы 2 (ПК-2):**

1. Сформулируйте постановку задачи приближения моделирования сложной системы.
2. Перечислите типы математических моделей сложных систем.
3. Чем характеризуются непрерывно-детерминированные модели?
4. Чем характеризуются дискретно-детерминированные модели?
5. Что такое разностное уравнение и для чего оно используется в моделировании?
6. Чем характеризуются непрерывно-стохастические модели?
7. Чем характеризуются дискретно-стохастические модели?
8. Что такое простой, непрерывный Марковский процесс?
9. Что такое цепь Маркова?

10. Что такое граф состояний моделируемой системы?

### **Практическое занятие 2. Исследование математических моделей сложных информационных систем.**

Контрольные вопросы (ПК-2):

1. Сформулируйте постановку задачи приближения моделирования сложной системы.
2. Перечислите типы математических моделей сложных систем.
3. Чем характеризуются непрерывно-детерминированные модели?
4. Чем характеризуются дискретно-детерминированные модели?
5. Что такое разностное уравнение и для чего оно используется в моделировании?
6. Чем характеризуются непрерывно-стохастические модели?
7. Чем характеризуются дискретно-стохастические модели?

### **Практическое занятие 3. Исследование имитационных моделей информационных систем.**

Контрольные вопросы (ПК-2):

1. Что такое система массового обслуживания? Приведите примеры таких систем.
2. Как представить информационную систему как систему массового обслуживания?
3. Что такое имитационная модель?
4. Чем отличаются имитационные модели от моделей других типов?
5. Опишите алгоритм составления имитационных моделей.
6. Что такое Q-схемы и чем они характеризуются?
7. Что такое транзакции в имитационной модели и как они задаются?
8. Перечислите операторы для создания и уничтожения транзакций.
9. Перечислите операторы для имитации работы оборудования.
10. Что значит «запустить имитационную модель на выполнение»?

### **Лабораторная работа 3. Моделирование непроизводственных систем.**

Контрольные вопросы (ПК-2):

1. Постановка задачи моделирования
2. Выявление основных особенностей моделируемой системы
3. Создание имитационной модели заданного процесса
4. Представление имитационной модели
5. Подготовка к моделированию системы
6. Особенности моделирования заданной системы
7. Графическое представление результатов моделирования
8. Визуализация процесса функционирования системы
9. Просмотр отдельных результатов моделирования

### **Лабораторная работа 4. Моделирование производственных систем.**

Контрольные вопросы (ПК-2):

1. Постановка задачи моделирования
2. Выявление основных особенностей моделируемой системы
3. Создание имитационной модели заданного процесса
4. Представление имитационной модели
5. Подготовка к моделированию системы
6. Особенности моделирования заданной системы

7. Графическое представление результатов моделирования
8. Визуализация процесса функционирования системы
9. Просмотр отдельных результатов моделирования

#### **Вопросы, выносимые на зачет по дисциплине:**

1. Модели вычислительных систем. (ПК-2)
2. Математическое моделирование информационных систем. (ПК-2)
3. Типы стохастических моделей. (ПК-2)
4. Непрерывно-стохастические модели (Q-схемы). (ПК-2)
5. Моделирование на специализированном языке GPSS. Назначение, принципы построения имитационных моделей. (ПК-2)
6. Моделирование начала техпроцесса в GPSS. (ПК-2)
7. Моделирование завершения техпроцесса в GPSS. (ПК-2)
8. Модели систем массового обслуживания (СМО) в GPSS. Основные принципы, примеры. (ПК-2)
9. Моделирование технологических операций в GPSS. (ПК-2)
10. Моделирование технологического оборудования в GPSS. (ПК-2)
11. Моделирование процессов функционирования на базе Q-схем. (ПК-2)
12. Принципы системного подхода в моделировании. (ПК-2))
13. Моделирование процессов функционирования на базе N-схем(ПК-2)
14. Классификация видов моделирования. (ПК-2)
15. Моделирование процессов функционирования на базе A-схем(ПК-2)
16. Основные подходы к построению математических моделей(ПК-2)
17. Особенности фиксации и статистической обработки результатов(ПК-2)
18. Дискретно-детерминированные модели (F – схемы ) (ПК-2)
19. Тактическое планирование машинных экспериментов. (ПК-2)
20. Дискретно-стохастические модели (P – схемы ) (ПК-2)
21. Моделирование для принятия решений при управлении. (ПК-2)
22. Сетевые модели ( N – схемы ). (ПК-2)
23. Комбинированные модели ( A – схемы ). (ПК-2)
24. Методика разработки и машинной реализации моделей. (ПК-2)
25. Алгоритмизация моделей и их машинная реализация. (ПК-2)
26. Моделирование случайных воздействий. (ПК-2)
27. Получение и интерпретация результатов моделирования(ПК-2)
28. Моделирование информационных систем как систем массового обслуживания (СМО). (ПК-2)
29. Общая характеристика метода статистического моделирования. (ПК-2)
30. Моделирование распределенных автоматизированных систем и информационных сетей как систем массового обслуживания (СМО). (ПК-2)

#### **Практические задания, выносимые на зачет:**

1. Даны числа S, T. Составить математическую модель:  $y = G(12, S) + G(T, S) - G(2S - 1, S * T)$  где  $G(A, B) = (2 * A + B * B) / (A * B * 2 + B * 5)$  - функция. A, B ввести с клавиатуры. (ПК-2)

2. Составить в GPSS имитационную модель выполнения запросов на устранения неисправностей, поступающих диспетчеру каждые  $15 \pm 5$  минут, с учетом того, что на обработку каждого из них ему необходимо  $7 \pm 3$  мин. Всего за сутки поступает 56 запросов. (ПК-2)
3. Составить математическую модель решения задачи  

$$F(X,Y) = (2X^3 - 4X^2 + X + 1)/(9Y^3 + Y + 4) + 3Y^2 + 5Y$$
. Вычислить при  $X=5.1$ ,  $Y=6.2$ . (ПК-2)
4. Составить математическую модель экспертной системы определения первых  $n$  членов арифметической прогрессии 4, 9, 14, 19... (ПК-2)
5. Составить в GPSS имитационную модель выполнения запросов на устранения неисправностей, поступающих диспетчеру каждые  $12 \pm 6$  минут, с учетом того, что на обработку каждого из них ему необходимо  $3 \pm 1$  мин. Промоделировать 4 часа работы диспетчера. (ПК-2)

#### **1.4 Оценочные материалы для заочной формы обучения**

##### **Практическое занятие 1. Исследование аналитических моделей.**

Контрольные вопросы (ПК-2):

1. Дайте определение моделированию.
2. Что такое модель?
3. Приведите классификацию моделей.
4. Что такое агрегативный подход в моделировании сложных объектов?
5. Чем является элемент декомпозиции сложной системы и чем он характеризуется? Приведите примеры.
6. Чем определяется внутреннее состояние агрегата, как элемента модели?
7. Что такое математическая модель и чем она отличается от других типов моделей?
8. Что значит: «составить математическую модель»?
9. В чем состоит реализация математической модели?
10. Чем характеризуется объект моделирования при использовании математических моделей?

##### **Лабораторная работа 1. Основы моделирования в системе GPSSW.**

Контрольные вопросы (ПК-2):

1. Базовые понятия и определения системы GPSSW.
2. Основные составляющие системы GPSSW.
3. Основные этапы моделирования в системе GPSSW.
4. Принципы моделирования в интерактивном режиме.

##### **Практическое занятие 2. Исследование математических моделей сложных информационных систем.**

Контрольные вопросы (ПК-2):

1. Сформулируйте постановку задачи приближения моделирования сложной системы.
2. Перечислите типы математических моделей сложных систем.
3. Чем характеризуются непрерывно-детерминированные модели?
4. Чем характеризуются дискретно-детерминированные модели?
5. Что такое разностное уравнение и для чего оно используется в моделировании?
6. Чем характеризуются непрерывно-стохастические модели?
7. Чем характеризуются дискретно-стохастические модели?

##### **Практическое занятие 3. Исследование имитационных моделей информационных систем.**

Контрольные вопросы (ПК-2):

1. Что такое система массового обслуживания? Приведите примеры таких систем.
2. Как представить информационную систему как систему массового обслуживания?
3. Что такое имитационная модель?
4. Чем отличаются имитационные модели от моделей других типов?
5. Опишите алгоритм составления имитационных моделей.
6. Что такое Q-схемы и чем они характеризуются?
7. Что такое транзакции в имитационной модели и как они задаются?
8. Перечислите операторы для создания и уничтожения транзакций.
9. Перечислите операторы для имитации работы оборудования.
10. Что значит «запустить имитационную модель на выполнение»?

### **Лабораторная работа 3. Моделирование непроизводственных систем.**

Контрольные вопросы (ПК-2):

1. Постановка задачи моделирования
2. Выявление основных особенностей моделируемой системы
3. Создание имитационной модели заданного процесса
4. Представление имитационной модели
5. Подготовка к моделированию системы
6. Особенности моделирования заданной системы
7. Графическое представление результатов моделирования
8. Визуализация процесса функционирования системы
9. Просмотр отдельных результатов моделирования

### **Лабораторная работа 4. Моделирование производственных систем.**

Контрольные вопросы (ПК-2):

1. Постановка задачи моделирования
2. Выявление основных особенностей моделируемой системы
3. Создание имитационной модели заданного процесса
4. Представление имитационной модели
5. Подготовка к моделированию системы
6. Особенности моделирования заданной системы
7. Графическое представление результатов моделирования
8. Визуализация процесса функционирования системы
9. Просмотр отдельных результатов моделирования

***Тема контрольной работы:***

### **Конструирование имитационных моделей систем массового обслуживания**

Целью контрольной работы является изучение и практическое освоение средств и приемов конструирования имитационных моделей систем массового обслуживания с ожиданием на языке GPSSW.

Работа состоит из трех задач:

- первая посвящена изучению интерфейса пользователя среды GPSSWorld
- во второй изучаются динамические окна наблюдения и статических окон текущего состояния среды GPSSWorld, команды отладки GPSS-моделей

- третья предназначена для изучения и практического освоения средств и приемов конструирования имитационных моделей на языке GPSS.

Зачет для обучающихся заочной формы обучения состоит из двух частей.

Первая часть – защита контрольной работы. Осуществляется устно. Целями защиты контрольной работы являются:

- убедиться, что контрольная работа выполнялась самостоятельно;
- убедиться, что обучающийся разобрался в предмете контрольной работы, тема освещена полностью, использованные информационные источники актуальны.

Вторая часть зачета проводится в виде компьютерного теста.

Для получения зачета (отметки "удовлетворительно") обучающийся должен защитить контрольную работу, выполнить все лабораторные и практические работы и не менее 55% всех тестовых заданий.

### **Критерии оценки контрольной работы**

| №п/п | Оцениваемые параметры                                                                              | Оценка в баллах |
|------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|
| 1    | Выполнение задания контрольной работы:                                                             |                 |
|      | - Задание выполнено в полном объеме, каждый рассматриваемый вопрос раскрыт полностью;              | 5               |
|      | - Задание выполнено в полном объеме, один или несколько рассматриваемых вопросов раскрыты неполно; | 3               |
|      | - Один или несколько пунктов задания не выполнены или выполнены не в полном объеме                 | 0               |
| 2    | Оформление результатов работы:                                                                     |                 |
|      | - контрольная работа оформлена в полном соответствии с ЕСКД;                                       | 5               |
|      | - контрольная работа оформлена с незначительными отклонениями от ЕСКД;                             | 3               |
|      | - оформление контрольной работы не соответствует требованиям ЕСКД.                                 | 0               |
| 3    | Качество ответов на вопросы:                                                                       |                 |
|      | - отвечает на вопросы;                                                                             | 5               |
|      | - не может ответить на большинство вопросов;                                                       | 3               |
|      | - не может четко ответить на вопросы.                                                              | 0               |

Обучающийся, набравший менее 3 баллов хотя бы по одному из пунктов 1 – 3, получает по контрольной работе «незачет». Обучающийся, набравший от 9 баллов и выше – «зачет».

**Вопросы выносимые на зачет по дисциплине** такие же, как и для студентов очной формы обучения

## **2. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

### **2.1. Порядок и методика проведения текущего контроля и промежуточной аттестации.**

Предусмотрены следующие виды контроля:

- текущий контроль по каждому модулю – в форме выполнения тестового контроля для оценки теоретических знаний;
- текущий контроль по каждому модулю – в форме отчетов по практическим занятиям для оценки практических навыков;
- промежуточная аттестация по дисциплине – в форме зачета.

Текущий контроль успеваемости в форме защиты лабораторных и практических занятий проводится в два этапа:

- 1-й этап: допуск к выполнению лабораторной работы – проводится в форме письменной «летучки» (5-10 мин) с целью контроля знаний обучающимися теоретической части лабораторной работы и готовности к выполнению практических исследований;

- 2-й этап выполняется по окончании каждой лабораторной работы (практического занятия) в форме индивидуального собеседования по выполненным исследованиям или расчетам. Проводится с целью контроля закрепления теоретической части материала и степени отработки обучающимся практических навыков исследования на аппаратуре.

С целью повышения качества обучения за счет побуждения обучающихся к активной текущей учебной работе, четкого и оперативного контроля всего хода учебного процесса, снижения роли случайных и субъективных факторов при оценивании учебной деятельности обучающихся в образовательном процессе реализована модульно-рейтинговая система.

Правила ее использования описаны в «Положении об МРС».

Набранные обучающимися баллы могут быть переведены в оценку:

- «неудовлетворительно» - от 0% до 40% от максимального количества баллов;
- «удовлетворительно» - от 41% до 60% максимального количества баллов;
- «хорошо» - от 61% до 80% максимального количества баллов;
- «отлично» - от 81% до 100% максимального количества баллов.

Для получения зачета обучающемуся достаточно набрать 41 и более баллов.

Соотношения максимального количества баллов, полученных обучающимся по блокам модулей, показаны в Таблице.

Таблица - Распределение баллов по блокам модулей дисциплины

| Модуль         | Всего баллов<br>(Максимальное<br>значение) | Теоретический блок<br>(Контрольная работа) | Практический блок (Рас-<br>пределение баллов по за-<br>нятиям) |
|----------------|--------------------------------------------|--------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|
| Модуль 1       | 50                                         | 10                                         | 40                                                             |
| Модуль 2       | 50                                         | 10                                         | 40                                                             |
| Модуль – Зачет | 100                                        | 100                                        |                                                                |

На экзамене производится оценка тех компетенций, которые должны быть в той или иной форме освоены в процессе изучения. Рекомендуются формировать вопросы в билетах таким образом, чтобы преподаватель смог оценить все компетенции данной дисциплины.

## **2.2 Методика проведения экзамена в группах очной и заочной формы обучения**

Зачет по дисциплине «Основы компьютерного моделирования» у обучающихся очной и заочной форм обучения проводится письменно по классической методике. Вопросы сгруппированы в билетах. В каждом билете содержится по 2-3 вопроса, скомпонованные таким образом, чтобы преподаватель смог оценить все компетенции данной дисциплины. Количество билетов должно быть не менее числа обучающихся в группе. Обучающиеся готовят письменные ответы на вопросы.

## **3. Промежуточная аттестация**

Промежуточная аттестация проводится в форме зачета. Зачет проводится по расписанию в устном виде по экзаменационным билетам. Результаты аттестации заносятся в ведомость и зачетную книжку обучающегося.

Образец экзаменационного билета

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                        |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | <p align="center"><b>МИНИСТЕРСТВО ЦИФРОВОГО РАЗВИТИЯ, СВЯЗИ<br/>И МАССОВЫХ КОММУНИКАЦИЙ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРА-<br/>ЦИИ</b></p> <p align="center">Северо-Кавказский филиал ордена Трудового Красного Знамени<br/>федерального государственного бюджетного образовательного<br/>учреждения высшего образования<br/>«Московский технический университет связи и информатики»</p> | <p align="center">Утверждаю<br/>Зав. кафедрой «ИВТ»<br/>_____ С.В. Соколов<br/>«___» _____ 20__ г.</p> |
| <p>Направление подготовки: 09.03.01 <b>Информатика и вычислительная техника</b><br/>Курсы: 3, 4<br/>Дисциплина: <b>Основы компьютерного моделирования</b></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                        |
| <p align="center"><b>Билет №1</b></p> <p>1. Моделирование на специализированном языке GPSS. Назначение, принципы построения имитационных моделей.</p> <p>2. Выполнить моделирование в GPSS прохождения пакетов, которые поступают по равномерному закону распределения с интервалом [6...10] единиц времени, время обработки на первом устройстве реализуется в интервале [2...8] единиц модельного времени по равномерному закону, а на втором – в интервале [5...9] единиц модельного времени.</p> <p align="right">Доцент каф. «ИВТ» _____ Маршаков Д.В.</p> <p>«___» _____ 20__ г.</p> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                        |

*Один комплект отпечатанных экзаменационных билетов, подписанных преподавателем кафедры и утвержденных заведующим кафедрой хранится у заведующего кафедрой, другой комплект – у преподавателя, ведущего дисциплину.*

#### **4 Тестовые задания для проведения оценки сформированности компетенций (ПК-2)**

*Данная дисциплина формирует у обучающегося 1 компетенцию, которая может быть оценена при ответе обучающегося на контрольный вопрос или при выполнении практического задания.*

*Один комплект тестовых вопросов с указанием правильных ответов хранится у заведующего кафедрой, другой комплект – у преподавателя, ведущего дисциплину.*

Тестовые задания позволяют оценить уровень сформированности компетенции ПК-2.

Задания распределены по блокам в соответствии с уровнем сложности. Каждый блок содержит номер задания и текст задания.

Базовый уровень содержит примерно 50 % заданий.

Он формируется из заданий с выбором одного или нескольких верных ответов из предложенных или воспроизведения фактического материала (терминология, факты, классификация, параметры и др.).

Повышенный уровень в среднем составляет 35 % заданий.

В нем используются задания на сопоставление, сравнение, установление последовательности;

Высокий уровень в среднем составляют – 15 % заданий.

В задании используются: решения нетиповых задач, алгоритмы, доказательства, задания с развернутым ответом – определения, перечисление, изображение схемы, структуры и др.

Количество заданий равно 20.

## ПК-2: Способен осуществлять концептуальное, функциональное и логическое проектирование систем среднего и крупного масштаба и сложности

БЛОК А (базовый уровень) – Задание с выбором одного или нескольких верных ответов из предложенных

*Инструкция по тестам Блока А: Прочитайте текст и выберите один или несколько правильных ответов*

| № задания | Тексты заданий                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|-----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1         | Какие из перечисленных этапов входят в процесс компьютерного моделирования?<br>а) постановка задачи и анализ требований;<br>б) построение математической модели;<br>в) разработка алгоритма и программная реализация;<br>г) верификация и валидация модели;<br>д) все перечисленные. |
| 2         | Что такое валидация модели?<br>а) проверка корректности программной реализации модели;<br>б) подтверждение, что модель адекватно отражает реальный объект/процесс;<br>в) оптимизация вычислительных алгоритмов;<br>г) тестирование интерфейса пользователя.                          |
| 3         | Какие типы моделей относятся к классификации по способу представления?<br>а) аналитические;<br>б) имитационные;<br>в) концептуальные;<br>г) физические;<br>д) все перечисленные.                                                                                                     |
| 4         | Что характеризует дискретная модель?<br>а) непрерывное изменение переменных во времени;<br>б) изменение состояния системы только в определённые моменты времени;<br>в) использование дифференциальных уравнений;<br>г) отсутствие временных параметров.                              |
| 5         | Какие методы используются для оценки точности модели?<br>а) сравнение с экспериментальными данными;<br>б) анализ чувствительности;<br>в) статистические тесты;<br>г) визуализация результатов;<br>д) всё вышеперечисленное.                                                          |
| 6         | Что такое «метод Монте-Карло» в компьютерном моделировании?<br>а) метод численного интегрирования;<br>б) метод стохастического моделирования с использованием случайных чисел;<br>в) метод оптимизации;<br>г) метод решения систем линейных уравнений.                               |
| 7         | Какие программные средства используются для компьютерного моделирования?<br>а) MATLAB/Simulink;<br>б) AnyLogic;<br>в) COMSOL Multiphysics;<br>г) Python (библиотеки NumPy, SciPy);<br>д) все перечисленные.                                                                          |
| 8         | Что означает термин «масштабируемость модели»?<br>а) возможность увеличения детализации модели без потери производительности;<br>б) способность модели работать с разными объёмами данных;<br>в) лёгкость переноса модели на другие платформы;                                       |

| № задания | Тексты заданий                                                                                                                                                                                                      |
|-----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|           | г) всё вышеперечисленное.                                                                                                                                                                                           |
| 9         | Какие факторы влияют на выбор типа модели?<br>а) цели исследования;<br>б) доступность данных;<br>в) вычислительные ресурсы;<br>г) требуемая точность;<br>д) всё перечисленное.                                      |
| 10        | Что такое «виртуальный прототип» в моделировании?<br>а) физическая модель объекта;<br>б) компьютерная модель, заменяющая физический прототип на этапе проектирования;<br>в) чертёж изделия;<br>г) анимация объекта. |

БЛОК Б (повышенный уровень) – Задание закрытого типа на установление соответствия

*Инструкция: Прочитайте текст и установите соответствие или последовательность*

| № задания                             | Тексты заданий                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                             |                                                   |                       |                                                     |                           |                                                          |                                       |                                                 |
|---------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|---------------------------------------------------|-----------------------|-----------------------------------------------------|---------------------------|----------------------------------------------------------|---------------------------------------|-------------------------------------------------|
| 11                                    | <p>Соотнесите этап моделирования с его содержанием:</p> <table> <tr> <td>А) Постановка задачи</td><td>1) Проверка адекватности модели реальному объекту</td></tr> <tr> <td>Б) Построение модели</td><td>2) Формулировка цели, выделение ключевых параметров</td></tr> <tr> <td>В) Верификация</td><td>3) Создание математического описания системы</td></tr> <tr> <td>Г) Валидация</td><td>4) Проверка корректности программной реализации</td></tr> </table>                                | А) Постановка задачи        | 1) Проверка адекватности модели реальному объекту | Б) Построение модели  | 2) Формулировка цели, выделение ключевых параметров | В) Верификация            | 3) Создание математического описания системы             | Г) Валидация                          | 4) Проверка корректности программной реализации |
| А) Постановка задачи                  | 1) Проверка адекватности модели реальному объекту                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                             |                                                   |                       |                                                     |                           |                                                          |                                       |                                                 |
| Б) Построение модели                  | 2) Формулировка цели, выделение ключевых параметров                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                             |                                                   |                       |                                                     |                           |                                                          |                                       |                                                 |
| В) Верификация                        | 3) Создание математического описания системы                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                             |                                                   |                       |                                                     |                           |                                                          |                                       |                                                 |
| Г) Валидация                          | 4) Проверка корректности программной реализации                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                             |                                                   |                       |                                                     |                           |                                                          |                                       |                                                 |
| 12                                    | <p>Соотнесите тип модели с примером:</p> <table> <tr> <td>А) Аналитическая</td><td>1) Имитационная модель работы банка</td></tr> <tr> <td>Б) Имитационная</td><td>2) Дифференциальное уравнение движения тела</td></tr> <tr> <td>В) Концептуальная</td><td>3) ER-диаграмма базы данных</td></tr> <tr> <td>Г) Статистическая</td><td>4) Регрессионная модель продаж</td></tr> </table>                                                                                                        | А) Аналитическая            | 1) Имитационная модель работы банка               | Б) Имитационная       | 2) Дифференциальное уравнение движения тела         | В) Концептуальная         | 3) ER-диаграмма базы данных                              | Г) Статистическая                     | 4) Регрессионная модель продаж                  |
| А) Аналитическая                      | 1) Имитационная модель работы банка                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                             |                                                   |                       |                                                     |                           |                                                          |                                       |                                                 |
| Б) Имитационная                       | 2) Дифференциальное уравнение движения тела                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                             |                                                   |                       |                                                     |                           |                                                          |                                       |                                                 |
| В) Концептуальная                     | 3) ER-диаграмма базы данных                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                             |                                                   |                       |                                                     |                           |                                                          |                                       |                                                 |
| Г) Статистическая                     | 4) Регрессионная модель продаж                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                             |                                                   |                       |                                                     |                           |                                                          |                                       |                                                 |
| 13                                    | <p>Соотнесите метод моделирования с областью применения:</p> <table> <tr> <td>А) Метод конечных элементов</td><td>1) Моделирование очередей и потоков</td></tr> <tr> <td>Б) Системная динамика</td><td>2) Расчёт напряжений в конструкциях</td></tr> <tr> <td>В) Агентное моделирование</td><td>3) Анализ долгосрочных социально-экономических процессов</td></tr> <tr> <td>Г) Дискретно-событийное моделирование</td><td>4) Поведение индивидуальных субъектов в системе</td></tr> </table> | А) Метод конечных элементов | 1) Моделирование очередей и потоков               | Б) Системная динамика | 2) Расчёт напряжений в конструкциях                 | В) Агентное моделирование | 3) Анализ долгосрочных социально-экономических процессов | Г) Дискретно-событийное моделирование | 4) Поведение индивидуальных субъектов в системе |
| А) Метод конечных элементов           | 1) Моделирование очередей и потоков                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                             |                                                   |                       |                                                     |                           |                                                          |                                       |                                                 |
| Б) Системная динамика                 | 2) Расчёт напряжений в конструкциях                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                             |                                                   |                       |                                                     |                           |                                                          |                                       |                                                 |
| В) Агентное моделирование             | 3) Анализ долгосрочных социально-экономических процессов                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                             |                                                   |                       |                                                     |                           |                                                          |                                       |                                                 |
| Г) Дискретно-событийное моделирование | 4) Поведение индивидуальных субъектов в системе                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                             |                                                   |                       |                                                     |                           |                                                          |                                       |                                                 |

| № задания                  | Тексты заданий                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                        |                                                        |                         |                                                              |                     |                                                                     |                            |                                                                   |
|----------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|--------------------------------------------------------|-------------------------|--------------------------------------------------------------|---------------------|---------------------------------------------------------------------|----------------------------|-------------------------------------------------------------------|
| 14                         | <p>Соотнесите программный инструмент с его назначением:</p> <table> <tr> <td>А) MATLAB</td><td>1) Визуальное моделирование бизнес-процессов</td></tr> <tr> <td>Б) AnyLogic</td><td>2) Численные расчёты, матричные операции</td></tr> <tr> <td>В) ARIS</td><td>3) Многоподходное имитационное моделирование</td></tr> <tr> <td>Г) COMSOL</td><td>4) Мультифизическое моделирование (тепло, электромагнетизм и др.)</td></tr> </table>                                                                      | А) MATLAB              | 1) Визуальное моделирование бизнес-процессов           | Б) AnyLogic             | 2) Численные расчёты, матричные операции                     | В) ARIS             | 3) Многоподходное имитационное моделирование                        | Г) COMSOL                  | 4) Мультифизическое моделирование (тепло, электромагнетизм и др.) |
| А) MATLAB                  | 1) Визуальное моделирование бизнес-процессов                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                        |                                                        |                         |                                                              |                     |                                                                     |                            |                                                                   |
| Б) AnyLogic                | 2) Численные расчёты, матричные операции                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                        |                                                        |                         |                                                              |                     |                                                                     |                            |                                                                   |
| В) ARIS                    | 3) Многоподходное имитационное моделирование                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                        |                                                        |                         |                                                              |                     |                                                                     |                            |                                                                   |
| Г) COMSOL                  | 4) Мультифизическое моделирование (тепло, электромагнетизм и др.)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                        |                                                        |                         |                                                              |                     |                                                                     |                            |                                                                   |
| 15                         | <p>Соотнесите понятие с определением:</p> <table> <tr> <td>А) Адекватность модели</td><td>1) Степень соответствия модели исходным данным</td></tr> <tr> <td>Б) Точность модели</td><td>2) Способность модели отражать существенные свойства объекта</td></tr> <tr> <td>В) Робкость модели</td><td>3) Устойчивость результатов при малых изменениях входных параметров</td></tr> <tr> <td>Г) Чувствительность модели</td><td>4) Степень влияния изменений входных данных на выход модели</td></tr> </table> | А) Адекватность модели | 1) Степень соответствия модели исходным данным         | Б) Точность модели      | 2) Способность модели отражать существенные свойства объекта | В) Робкость модели  | 3) Устойчивость результатов при малых изменениях входных параметров | Г) Чувствительность модели | 4) Степень влияния изменений входных данных на выход модели       |
| А) Адекватность модели     | 1) Степень соответствия модели исходным данным                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                        |                                                        |                         |                                                              |                     |                                                                     |                            |                                                                   |
| Б) Точность модели         | 2) Способность модели отражать существенные свойства объекта                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                        |                                                        |                         |                                                              |                     |                                                                     |                            |                                                                   |
| В) Робкость модели         | 3) Устойчивость результатов при малых изменениях входных параметров                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                        |                                                        |                         |                                                              |                     |                                                                     |                            |                                                                   |
| Г) Чувствительность модели | 4) Степень влияния изменений входных данных на выход модели                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                        |                                                        |                         |                                                              |                     |                                                                     |                            |                                                                   |
| 16                         | <p>Соотнесите вид моделирования с характерным признаком:</p> <table> <tr> <td>А) Детерминированное</td><td>1) Учёт случайных факторов</td></tr> <tr> <td>Б) Стохастическое</td><td>2) Единственность результата при заданных входных данных</td></tr> <tr> <td>В) Дискретное</td><td>3) Изменения происходят в фиксированные моменты времени</td></tr> <tr> <td>Г) Непрерывное</td><td>4) Плавное изменение переменных во времени</td></tr> </table>                                                       | А) Детерминированное   | 1) Учёт случайных факторов                             | Б) Стохастическое       | 2) Единственность результата при заданных входных данных     | В) Дискретное       | 3) Изменения происходят в фиксированные моменты времени             | Г) Непрерывное             | 4) Плавное изменение переменных во времени                        |
| А) Детерминированное       | 1) Учёт случайных факторов                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                        |                                                        |                         |                                                              |                     |                                                                     |                            |                                                                   |
| Б) Стохастическое          | 2) Единственность результата при заданных входных данных                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                        |                                                        |                         |                                                              |                     |                                                                     |                            |                                                                   |
| В) Дискретное              | 3) Изменения происходят в фиксированные моменты времени                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                        |                                                        |                         |                                                              |                     |                                                                     |                            |                                                                   |
| Г) Непрерывное             | 4) Плавное изменение переменных во времени                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                        |                                                        |                         |                                                              |                     |                                                                     |                            |                                                                   |
| 17                         | <p>Соотнесите компонент модели с его функцией:</p> <table> <tr> <td>А) Параметры</td><td>1) Описывают состояние системы в каждый момент времени</td></tr> <tr> <td>Б) Переменные состояния</td><td>2) Фиксированные величины, задающие свойства системы</td></tr> <tr> <td>В) Уравнения модели</td><td>3) Определяют взаимосвязи между компонентами</td></tr> <tr> <td>Г) Ограничения</td><td>4) Задают допустимые диапазоны значений</td></tr> </table>                                                   | А) Параметры           | 1) Описывают состояние системы в каждый момент времени | Б) Переменные состояния | 2) Фиксированные величины, задающие свойства системы         | В) Уравнения модели | 3) Определяют взаимосвязи между компонентами                        | Г) Ограничения             | 4) Задают допустимые диапазоны значений                           |
| А) Параметры               | 1) Описывают состояние системы в каждый момент времени                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                        |                                                        |                         |                                                              |                     |                                                                     |                            |                                                                   |
| Б) Переменные состояния    | 2) Фиксированные величины, задающие свойства системы                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                        |                                                        |                         |                                                              |                     |                                                                     |                            |                                                                   |
| В) Уравнения модели        | 3) Определяют взаимосвязи между компонентами                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                        |                                                        |                         |                                                              |                     |                                                                     |                            |                                                                   |
| Г) Ограничения             | 4) Задают допустимые диапазоны значений                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                        |                                                        |                         |                                                              |                     |                                                                     |                            |                                                                   |

БЛОК В (высокий уровень) – Задание открытого типа с развернутым ответом

*Инструкция: Прочитайте текст и запишите обоснованный ответ*

| № задания | Тексты заданий                                                                                             |
|-----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 18        | Процесс проверки корректности программной реализации модели называется _____.                              |
| 19        | Метод моделирования, использующий случайные числа для имитации неопределённости, называется методом _____. |
| 20        | Степень соответствия модели реальному объекту или процессу называется её _____.                            |

**Система оценивания выполнения тестовых заданий по компетенции ПК-2**

| Номер задания | Указания по оцениванию                                                                                                                                                               | Результат оценивания (баллы, полученные за выполнение задания/характеристика правильности ответа)                                                                                                                        |
|---------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Задания 1-10  | Задания с выбором одного или нескольких верных ответов из предложенных считается верным, если правильно указана цифра или цифры, означающие верные ответы.                           | Совпадение с верным ответом оценивается 1 баллом; неверный ответ или его отсутствие - 0 баллов.                                                                                                                          |
| Задания 11-17 | Задания закрытого типа на установление соответствия считается верным, если правильно установлены все соответствия (позиции из одного столбца верно сопоставлены с позициями другого) | Полное совпадение с верным ответом оценивается 1 баллом; неверный ответ или его отсутствие - 0 баллов.                                                                                                                   |
| Задания 18-20 | Задание открытого типа с развернутым ответом считается верным, если ответ совпадает с эталонным по содержанию и полноте.                                                             | Полный правильный ответ на задание оценивается 3 баллами; если допущена одна ошибка/неточность/ответ правильный, но не полный - 1 балл, если допущено более одной ошибки/ответ неправильный/ответ отсутствует- 0 баллов. |

**Методика проведения тестирования**

Максимальное время выполнения теста - 60 минут.

Количество тестовых заданий в тесте не менее 20.

Для проведения контроля остаточных знаний компьютер формирует в случайном порядке 20 тестовых заданий.

При прохождении тестового контроля знаний студент должен выбрать один или несколько правильных ответов в каждом тестовом задании.

В случае правильного ответа на 16 и более тестовых заданий (81-100% правильных ответов) студент подтверждает освоение компетенций с уровнем «отлично». При ответе на 12-15 тестовых заданий (61-80% правильных ответов) студент подтверждает освоение компетенций с уровнем «хорошо». При ответе на 8-14 тестовых заданий (41-60% правильных ответов) студент подтверждает освоение компетенций с уровнем «удовлетворительно». При ответе менее чем на 8 тестовых заданий (0-40% правильных ответов) студент не подтверждает необходимый уровень знаний и оценивается «неудовлетворительно».

## Методические рекомендации по освоению дисциплины

### 1. Методические рекомендации преподавателю

Дисциплина «**Основы компьютерного моделирования**» включает в себя:

- лекционные занятия – 16 часов;
- практические занятия – 16 часов;
- лабораторные работы – 16 часов;
- промежуточную аттестацию – зачет.

Перед началом изучения дисциплины преподаватель должен ознакомить обучающихся с рабочей программой и оценочными материалами по дисциплине, с видами учебной и самостоятельной работы, перечнем литературы и интернет-ресурсов, с формами текущей и промежуточной аттестации, с критериями оценки качества знаний для итоговой оценки по дисциплине.

При проведении лекций преподаватель:

- 1) формулирует тему и цель занятия, объявляет учебные вопросы;
- 2) излагает основные теоретические положения;
- 3) с помощью технических средств обучения и/или под запись дает определения основных понятий, расчетных формул;
- 4) проводит примеры из отечественного и зарубежного опыта, дает текущие статистические данные для наглядного и образного представления изучаемого материала;
- 5) в конце занятия выдает вопросы для самостоятельного изучения.

На занятиях лабораторного цикла следует обратить внимание на соответствие выбираемых обучающимся средств выполнения решаемым в работе задачам.

Каждая лабораторная работа должна быть оформлена и защищена в соответствии с требованиями. Защита производится после оформления отчета по работе.

Во время выполнения заданий в учебной аудитории обучающийся может консультироваться с преподавателем, определять наиболее эффективные методы решения поставленных задач. Если какая-то часть задания остается не выполненной, обучающийся может продолжить её выполнение во время внеаудиторной самостоятельной работы.

Для оценки полученных знаний и освоения учебного материала по каждому разделу и в целом по дисциплине преподаватель использует формы текущего, промежуточного и итогового контроля знаний обучающихся.

### 2. Методические рекомендации обучающимся

Приступая к изучению новой учебной дисциплины, обучающиеся должны ознакомиться с рабочей программой, оценочными материалами, учебной, научной и методической литературой, имеющейся в ЭИОС СКФ МТУСИ.

Глубина усвоения дисциплины зависит от активной и систематической работы обучающегося на лекциях и практических занятиях, а также в ходе самостоятельной работы, по изучению рекомендованной литературы.

#### 2.1 Методические указания для обучающихся по лекционным занятиям

Важно сосредоточить внимание на содержании лекции. Это поможет лучше воспринимать учебный материал и уяснить взаимосвязь проблем по всей дисциплине.

Основное содержание лекции целесообразнее записывать в тетради в виде ключевых фраз, понятий, тезисов, обобщений, схем, опорных выводов. Необходимо обращать внимание на термины, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации. Желательно оставлять в конспектах поля, на которых делать пометки из рекомен-

дованной литературы, дополняющей материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

С целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций необходимо задавать преподавателю уточняющие вопросы. Для закрепления содержания лекции в памяти, необходимо во время самостоятельной работы внимательно прочесть свой конспект и дополнить его записями из учебников и рекомендованной литературы.

Конспектирование читаемых лекций и их последующая доработка способствует более глубокому усвоению знаний, и поэтому являются важной формой учебной деятельности обучающихся.

## ***2.2 Методические указания для обучающихся по подготовке к лабораторным работам***

Лабораторные занятия по любой учебной дисциплине проводятся в соответствии с рабочей программой этой учебной дисциплины в установленные расписанием часы.

Инструктаж по технике безопасности, правилам пожарной безопасности и правилам внутреннего распорядка в лаборатории проводится преподавателем на первом лабораторном занятии. На этом же занятии обучающимся сообщаются:

- программа всего предстоящего лабораторного цикла;
- условия взаимодействия обучающихся с преподавателем в процессе выполнения лабораторных работ;
- условия контроля самостоятельной работы обучающихся, включая правила оформления отчетов по лабораторным работам и их последующей защиты;
- другая необходимая информация.

Организация лабораторных работ включает:

- самостоятельную внеаудиторную подготовку обучающегося к выполнению каждой отдельной лабораторной работы в соответствии с ее программой в рамках часов, выделенных на самостоятельную проработку материала в программе дисциплины;
- входной контроль преподавателем степени подготовленности каждого обучающегося к выполнению лабораторных работ;
- выполнение программы лабораторных работ в полном объеме;
- оформление отчета и его защиту каждым обучающимся в установленные сроки;
- формирование преподавателем рейтингов каждого из обучающихся по результатам выполнения и защиты им отдельных лабораторных работ и их циклов (используется Модульно-рейтинговая система).

Оценка качества выполнения лабораторных работ каждым обучающимся производится преподавателем отдельно за подготовку к работе, ее выполнение и защиту.

## ***2.3 Методические указания для обучающихся по подготовке к практическим занятиям***

Целью практических занятий является закрепление теоретических знаний, полученных при изучении дисциплины.

При подготовке к практическому занятию целесообразно выполнить следующие рекомендации:

- изучить основную литературу; ознакомиться с дополнительной литературой, новыми публикациями в периодических изданиях: журналах, газетах и т.д.;
- при необходимости доработать конспект лекций. При этом учесть рекомендации преподавателя и требования учебной программы.

При выполнении практических занятий основным методом обучения является самостоятельная работа обучающегося под управлением преподавателя. На них пополняются теоретические знания обучающихся, их умение творчески мыслить, анализировать, обобщать изученный материал, проверяется отношение обучающихся к будущей профессиональной деятельности.

Оценка выполненной работы осуществляется преподавателем комплексно: по результатам выполнения заданий, устному сообщению и оформлению работы.

После подведения итогов занятия обучающийся обязан устранить недостатки, отмеченные преподавателем при оценке его работы.

### **3. Методические указания для обучающихся по подготовке контрольной работы**

В ходе выполнения контрольной работы обучающийся решает следующие задачи:

- 1) изучение интерфейса пользователя среды GPSS World и средств редактирования моделей;
- 2) изучение средств наблюдения за процессом моделирования и отладки моделей в среде GPSS World;
- 3) изучение средства отображения результатов моделирования и управления прогонами моделей в среде GPSS World;
- 4) моделирование систем массового обслуживания (с ожиданием, с отказами, с ограниченной длиной очереди, выбором обслуживающего устройства).

Порядок выполнения контрольной работы приведен в методических материалах по ее выполнению. Критерии оценки контрольной работы приведены в оценочных материалах дисциплины.

### **4. Методические рекомендации для обучающихся по самостоятельной работе**

Самостоятельная работа обучающихся является составной частью учебной работы и имеет целью закрепление и углубление полученных знаний и навыков, поиск и приобретение новых знаний, в том числе с использованием автоматизированных обучающих курсов (систем), а также выполнение учебных заданий, подготовку к предстоящим занятиям, зачетам и экзаменам.

Самостоятельная работа во внеаудиторное время включает в себя:

- повторение лекционного материала;
  - подготовку к лабораторным работам (практическим занятиям);
  - изучение учебной и научной литературы;
  - решение задач, выданных на практических занятиях;
  - подготовку к тестированию;
  - выделение наиболее сложных и проблемных вопросов по изучаемой теме, получение разъяснений и рекомендаций по данным вопросам с преподавателями кафедры на их еженедельных консультациях.
- проведение самоконтроля путем ответов на вопросы текущего контроля знаний, решения представленных в учебно-методических материалах кафедры задач, тестов по отдельным вопросам изучаемой дисциплины.

Перед выполнением внеаудиторной самостоятельной работы преподаватель проводит инструктаж (консультацию) с определением цели задания, его содержания, сроков выполнения, основных требований к результатам работы, критериев оценки, форм контроля и перечня источников и литературы.

Обычно постановку задачи обучаемым на проведение самостоятельной работы преподаватель осуществляет на одном из занятий, предшествующем данному.

Методику самостоятельной работы все обучаемые выбирают индивидуально.