МИНОБРНАУКИ РОССИИ

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«Санкт-Петербургский государственный экономический университет»

|  |  |
| --- | --- |
|  | УТВЕРЖДАЮ  Проректор по образовательной деятельности  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ В.Г. Шубаева  «\_\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_20\_\_\_\_г. |

***Моделирование систем***

**Рабочая программа дисциплины**

|  |  |
| --- | --- |
| Направление подготовки/ *Специальность* | *09.03.02 Информационные системы и технологии* |
| Направленность (профиль) программы/  *Специализация* | *Цифровизация экономической деятельности* |
| Уровень высшего образования | *Бакалавриат* |
| Форма обучения | *очная* |
| Год набора | *2025* |

Составитель*(и)*:

|  |
| --- |
| д.воен.н, Пуха Геннадий Пантелеевич |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Часов по учебному плану | 216 | **Виды контроля в семестрах:**   |  | | --- | | Экзамен: семестр 3 | | Курсовая работа: семестр 3 | |
| в том числе: |  |
| контактная работа | 64 |
| самостоятельная работа | 116 |
| практическая подготовка | 0 |
| часов на контроль | 36 |

**Распределение часов дисциплины:**

|  |  |
| --- | --- |
| Семестр: | 3 |
| Вид занятий | Часы |
| Лекционные занятия | 22 |
| Практические занятия | 42 |
| Лабораторные работы |  |
| **Итого аудиторных часов** | **64** |
| Самостоятельная работа | 116 |
| Часы на контроль | 36 |
| **Итого академических часов** | **216** |
| **Общая трудоемкость в зачетных единицах** | **6** |

Санкт-Петербург

2025

**СОДЕРЖАНИЕ**

[**1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ** 3](#_Toc184910018)

[**2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ** 3](#_Toc184910019)

[**3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ** 3](#_Toc184910020)

[**4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ\*** 4](#_Toc184910021)

[**5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ** 5](#_Toc184910022)

[**5.1 Рекомендуемая литература** 5](#_Toc184910023)

[**5.2 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в т.ч. отечественного производства** 6](#_Toc184910024)

[**5.3 Перечень информационных справочных систем (ИСС) и современных профессиональных баз данных (СПБД)** 6](#_Toc184910025)

[**6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ** 7](#_Toc184910026)

[**7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ** 8](#_Toc184910027)

[**8. ОСОБЕННОСТИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ** 9](#_Toc184910028)

[**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ** 11](#_Toc184910029)

[**1.1 Контрольные вопросы и задания к промежуточной аттестации** 11](#_Toc184910030)

[**1.2 Темы письменных работ** 12](#_Toc184910031)

[**1.3 Контрольные точки** 12](#_Toc184910032)

[**1.4 Другие объекты оценивания** 13](#_Toc184910033)

[**1.5 Самостоятельная работа обучающегося** 13](#_Toc184910034)

[**1.6 Шкала оценивания результата** 13](#_Toc184910035)

# **1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

|  |  |
| --- | --- |
| **Цель:** | Обеспечить студентам уровень знаний и практических навыков в области разработки компьютерных моделей экономических и информационных процессов в интересах исследования их эффективности, соответствующий квалификационным требованиям и воспитать у них чувство уверенности в своей профессиональной подготовке. |

# **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Дисциплина Б1.О Моделирование систем относится к обязательной части Блока 1.

# **3.** **ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

| **Код и наименование компетенции выпускника** | **Код и наименование индикатора достижения компетенций** | **Планируемые результаты обучения по дисциплине** |
| --- | --- | --- |
| ОПК-3 - Способен решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности | ОПК-3.1 - Знает принципы, методы и средства решения стандартных задач профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности | Знать: роль и место моделирования в исследовании систем, процессов и явлений;  Уметь: выбирать необходимые методы и проэтировить соответствующие компьютерные модели; .  Владеть: методологией исследования систем; . |
| ОПК-8 - Способен применять математические модели, методы и средства проектирования информационных и автоматизированных систем | ОПК-8.2 - Умеет применять на практике математические модели, методы и средства проектирования и автоматизации систем | Знать: подходы к моделированию и анализу систем; принципы аналитического и имитационного моделирования  Уметь: выбирать необходимые методы и разрабатывать соответствующие компьютерные модели.  Владеть: навыками работы с системами имитационного моделирования. |
| ПК-2 - Способен к анализу, синтезу и моделированию процессов функционирования информационных систем и технологий в проектной области | ПК-2.1 - Знает основные методы моделирования информационных процессов и систем | Знать: технологии программной реализации основных методов моделирования  Уметь: разрабатывать модели в одной из сред имитационного моделирования.  Владеть: навыками работы с системами имитационного моделирования. |

# **4.** **СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ\***

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Номер и наименование тем и/или разделов/тем** | **Содержание дисциплины** | | **Объем дисциплины**  **(академические часы)** | | | | |
| **Контактная работа** | | | | **СРО** |
| **ЗЛТ** | | **ПЗ** | **ЛР** |
| **Раздел I. Теоретические основы моделирования.** | | | | | | | |
| Тема 1. Методология исследования сложных систем. | Сущность системного подхода к исследованию сложных объектов. Основы системного анализа. Определение объекта, предмета и задачи исследования. Показатели, критерии и общий подход к оценке эффективности систем. | | 2 | |  |  | 6 |
| Тема 2. Основы моделирования систем. | Моделирование как метод научного познания. Классификация моделей и виды моделирования. Основные функции моделей. Требования к модели системы и методика ее исследования на модели. Математические модели систем и их разновидности. | | 2 | |  |  | 6 |
| Тема 3. Математические схемы моделирования систем. | Понятие математической схемы и ее общий вид . Типовые математические схемы. | | 2 | |  |  | 6 |
| Тема 4. Метод сетевого планирования. | Общие положения метода сетевого планирования. Понятие о сетевом графике (модели). Правила разработки сетевой модели. Характеристики сетевых моделей и порядок их определения. Формирование временных оценок. Построение временного графика. Программное обеспечение, реализующее методы сетевого планирования Применение метода сетевого планирования для решения задач управления проектами. | | 2 | | 4 |  | 8 |
| **Раздел II. Имитационное моделирование и технологии его реализации.** | | | | | | | |
| Тема 5. Введение в имитационное моделирование. | Сущность имитационного моделирования и особенности методологии его реализации. Специализированные средства реализации имитационного моделирования. | | 2 | | 4 |  | 12 |
| Тема 6. Общецелевая система моделирования - GPSS. | Среда и функциональная структура языка GPSS. Особенности построения и работы моделей в среде GPSS. Основные блоки GPSS. | | 2 | | 4 |  | 12 |
| Тема 7. Объекты GPSS вычислительной категории. | Константы. Системные числовые атрибуты. Арифметические, условные и логические операторы. Библиотечные математические функции. Библиотечные генераторы случайных чисел. Переменные пользователя. Выражения в операторах GPSS. Сохраняемые ячейки. Матрицы сохраняемых ячеек. Арифметические переменные и арифметические выражения. Булевы переменные. | | 2 | | 4 |  | 12 |
| Тема 8. Примеры построения моделей в GPSS. | СМО с одноканальным устройством обслуживания. Построение моделей с использованием функций. Примеры построения моделей систем с многоканальным устройством обслуживания. | | 2 | | 6 |  | 14 |
| Тема 9. Разработка и эксплуатация моделей в GPSS World. | Особенности архитектуры системы. Создание объекта «Модель». Создание объекта «Процесс моделирования». Команды GPSS World. Окна GPSS World. | | 2 | | 8 |  | 12 |
| Тема 10. Язык PLUS. | Алфавит. Имена. Выражения. Plus-операторы. Библиотека процедур. Подготовка текстовых объектов. | | 2 | | 4 |  | 12 |
| Тема 11. Основные понятия и инструментальные средства среды моделирования GPSS Studio. | Преимущества среды моделирования. Структура среды моделирования. Постановка задачи исследования и формализация системы. Разработка модели и ее отладка. Разработка имитационного приложения. Подготовка и проведение экспериментов с использованием имитационного приложения. Анализ результатов экспериментов и выработка рекомендаций. Вопросы разработки и использования библиотеки типовых элементов. Методы и средства построения имитационного приложения в GPSS STUDIO. | | 2 | | 8 |  | 16 |
| **Контроль:** | | | | | | | **36** |
| **Всего по дисциплине:** | | **22** | | **42** | |  | **116** |

\*ЗЛТ – занятия лекционного типа, ПЗ – все виды занятий семинарского типа, кроме лабораторных работ, ЛР – лабораторные работы, СРО – самостоятельная работа обучающегося

# **5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

## **5.1 Рекомендуемая литература**

|  |  |
| --- | --- |
| **Библиографическое описание издания (автор, заглавие, вид, место и год издания, кол. стр.)** | **Электронные ресурсы** |
| Советов, Б. Я. Моделирование систем: учебник для академического бакалавриата / Б.Я. Советов, С. А. Яковлев. — 7-е изд. — Москва: Издательство Юрайт, 2019. —343 с. | <https://urait.ru/book/modelirovanie-sistem-425228> |
| Боев, В. Д. Имитационное моделирование систем: учебное пособие для прикладного бакалавриата / В. Д. Боев. — Москва: Издательство Юрайт, 2019. — 253 с. | <https://urait.ru/bcode/438785> |
| Волкова, В. Н. Моделирование систем и процессов [Электронный ресурс]: Учебник / Волкова В.Н. - Отв. ред., Козлов В.Н. — М.: Издательство Юрайт, 2019. — 450 с. | <https://urait.ru/bcode/436458> |
| Боев, В. Д. Моделирование в среде Anylogic : учебное пособие для вузов / В. Д. Боев. — Москва: Издательство Юрайт, 2019. — 298 с. | <https://urait.ru/bcode/437871> |
| Пуха, Геннадий Пантелеевич. Моделирование систем : учебное пособие / Г.П.Пуха ; М-во науки и высш. образования Рос. Федерации, С.-Петерб. гос. экон. ун-т, Каф. информ. систем и технологий. Санкт-Петербург : Изд-во СПбГЭУ, 2020. | [http://opac.unecon.ru/elibrary ... D1%81%D1%82%D0%B5%D0%BC\_20.pdf](http://opac.unecon.ru/elibrary/2015/ucheb/%D0%9C%D0%BE%D0%B4%D0%B5%D0%BB%D0%B8%D1%80%D0%BE%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D0%B5%20%D1%81%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%B5%D0%BC_20.pdf) |
| Моделирование систем: практикум / Г.П. Пуха – СПб: Изд-во СПбГЭУ, 2023. – 65 с | [https://de.unecon.ru/pluginfil ... 0%9C%D0%A1-%D0%9B%D0%A0-23.pdf](https://de.unecon.ru/pluginfile.php/796670/mod_resource/content/2/%D0%9C%D0%A1-%D0%9B%D0%A0-23.pdf) |

## **5.2 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в т.ч. отечественного производства**

|  |
| --- |
| - AnyLogic PLE |
| - 7-Zip |
| - ОС Альт образование 10 |
| - GPSS World Student Setup |
| - LibreOffice Base |
| - LibreOffice Calc |
| - LibreOffice Writer |

## **5.3 Перечень информационных справочных систем (ИСС) и современных профессиональных баз данных (СПБД)**

|  |  |
| --- | --- |
| **№** | **Наименование СПБД/ ИСС** |
| 1. | Электронная библиотека Grebennikon.ru – [www.grebennikon.ru](http://www.grebennikon.ru) |
| 2. | Научная электронная библиотека eLIBRARRY – www.elibrary.ru |
| 3. | Научная электронная библиотека КиберЛеника – www.cyberleninka.ru |
| 4. | База данных ПОЛПРЕД Справочники – [www.polpred.com](http://www.polpred.com) |
| 5. | База данных OECD Books, Papers & Statistics на платформе OECD iLibrary  [www.oecd-ilibrary.org](http://www.oecd-ilibrary.org) |
| 6. | Справочная правовая система КонсультантПлюс (инсталлированный ресурс  СПбГЭУ или www.consultant.ru) |
| 7. | Справочная правовая система «ГАРАНТ» (инсталлированный ресурс СПбГЭУ или www.garant.ru) |
| 8. | Информационно-справочная система «Кодекс» (инсталлированный ресурс  СПбГЭУ или www.kodeks.ru) |
| 9. | Электронная библиотечная система BOOK.ru - www.book.ru |
| 10. | Электронная библиотечная система ЭБС ЮРАЙТ – www.urait.ru |
| 11. | Электронно-библиотечная система ЗНАНИУМ (ZNANIUM) – [www.znanium.com](http://www.znanium.com) |
| 12. | Электронная библиотека СПбГЭУ– opac.unecon.ru |

# **6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Для реализации данной дисциплины имеются специальные помещения для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ) групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы.

Помещения оснащены оборудованием и техническими средствами обучения.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

|  |  |
| --- | --- |
| **Наименование учебных аудиторий, перечень** | **Адрес (местоположение) учебных аудиторий** |
| Ауд. 1066 Учебная аудитория (для проведения занятий лекционного типа и занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации), оборудована мультимедийным комплексом.Специализированная мебель и оборудование: Учебная мебель на 74 посадочных места, рабочее место преподавателя, доска меловая - 1 шт., стол - 1 шт., кафедра - 1 шт., Smart Телевизор LE43K6500U Размер экрана-42" - 1 шт. Переносной мультимедийный комплект: Ноутбук HP 250 G6 1WY58EA, Мультимедийный проектор LG PF1500G. Наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий: мультимедийные приложения к лекционным курсам и практическим занятиям, интерактивные учебно-наглядные пособия. | 191023, г. Санкт-Петербург, ул. Канал Грибоедова, 30/32, литер «А», «Б», «Р» |
| Ауд. 2021 Лаборатория "Лабораторный комплекс"Специализированная мебель и оборудование: Учебная мебель на 22 посадочных места (22 компьютерных стола, черных кресел 22шт.) Учебная мебель на 42 посадочных мест (парт 21 шт.,) рабочее место преподавателя (компьютерный стол 1шт.)доска, меловая 3-х секционная 1шт., доска маркерная на колесиках 1 ш., часы 1 шт., кафедра 1шт., стол 1шт., тумбочка 1шт., стул изо 4шт., вешалка стойка 2шт., жалюзи 3шт. Компьютер i5-8400/8GB/500GB\_SSD/Viewsonic VA2410-mh - 23 шт., Установка демонстрационных учебных фильмов - 1 шт., Компьютер в комплектации системный блок Intel pentium x2 g3250 клавиатура+мышь L (жесткий диск500gb,монитор philips 21.5') - 1 шт. Наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий: мультимедийные приложения к лекционным курсам и практическим занятиям, интерактивные учебно-наглядные пособия. | 191023, г. Санкт-Петербург, ул. Канал Грибоедова, 30/32, литер «А», «Б», «Р» |
| Ауд. 2065 Учебная аудитория (для проведения занятий лекционного типа и занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации), оборудована мультимедийным комплексом.Специализированная мебель и оборудование: Учебная мебель на 80 посадочных мест, рабочее место преподавателя, доска маркерная - 1 шт., кафедра - 1 шт., стул - 2 шт., Персональный компьютер в сборе Lenovo тип 1 (Core I3 2100+монитор Acer V193) - 1 шт., Интерактивный проектор Epson EB-485Wi - 1 шт. Наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий: мультимедийные приложения к лекционным курсам и практическим занятиям, интерактивные учебно-наглядные пособия. | 191023, г. Санкт-Петербург, ул. Канал Грибоедова, 30/32, литер «А», «Б», «Р» |

# **7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

Приступая к изучению дисциплины, обучающемуся необходимо ознакомиться со следующими документами:

* учебно-методической документацией;
* локальными нормативными актами, регламентирующими основные вопросы организации и осуществления образовательной деятельности, в том числе регламентирующие порядок проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся;
* графиком консультаций сотрудников профессорско-преподавательского состава.

Уровень и глубина освоения дисциплины определяются активной и систематической работой обучающихся на лекционных занятиях, занятиях семинарского типа, выполнением самостоятельной работы, в том числе в части выделения наиболее значимых и актуальных проблем для дальнейшего изучения. Особым условием качественного освоения дисциплины является эффективная организация труда, позволяющая распределить учебную нагрузку равномерно в соответствии с графиком учебного процесса.

При подготовке к учебным занятиям обучающимся предоставляется возможность посещения консультаций сотрудников профессорско-преподавательского состава СПбГЭУ согласно расписанию, установленному в графике консультаций.

Аудиторная и внеаудиторная работа обучающихся должна быть направлена на формирование:

* фундаментальных основ мировоззрения обучающихся и естественнонаучного познания;
* базисных знаний, соответствующих направлению подготовки и заявленной профессиональной области, формирующих целевую и профессиональную основу для подготовки кадров;
* профессиональных компетенций ориентированных на удовлетворение потребностей рынка труда;
* индивидуальной траектории посредством освоения уникального набора профессиональных компетенций дополняющих компетентностную модель обучающегося, за счет ориентации на конкретные профессиональные специализированные области знаний, определяемые представителями рынка труда;
* метанавыков обучающихся, таких как: командная работа и лидерство, анализ данных, цифровые навыки, разработка и реализация проектов, межкультурное взаимодействие.

# **8. ОСОБЕННОСТИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ**

Обучение обучающихся с ограниченными возможностями здоровья при необходимости осуществляется на основе адаптированной рабочей программы с использованием специальных методов обучения и дидактических материалов, составленных с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся (обучающегося).

В целях освоения учебной программы дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья Университет обеспечивает:

– для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению: размещение в доступных для обучающихся, являющихся слепыми или слабовидящими, местах и в адаптированной форме справочной информации о расписании учебных занятий; присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь; выпуск альтернативных форматов методических материалов (крупный шрифт или аудиофайлы);

– для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху: надлежащими звуковыми средствами воспроизведение информации;

– для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата: возможность беспрепятственного доступа обучающихся в учебные помещения, туалетные комнаты и другие помещения кафедры, а также пребывание в указанных помещениях.

Обучающиеся из числа инвалидов и лиц с ОВЗ обеспечены печатными и (или) электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья. Образование обучающихся с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах или в отдельных организациях.

# **ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

## **1.1 Контрольные вопросы и задания к промежуточной аттестации**

|  |  |
| --- | --- |
| 1 | Сущность системного подхода к исследованию сложных объектов. |
| 2 | Основы системного анализа. |
| 3 | Содержание основных аспектов процесса исследования. |
| 4 | Роль и место моделей в теории познания. |
| 5 | Фундаментальные принципы моделирования систем и процессов. |
| 6 | Классификация основных методов моделирования материальных систем и процессов. |
| 7 | Определение объекта, предмета и задачи исследования. |
| 8 | Показатели, критерии и общий подход к оценке эффективности систем. |
| 9 | Моделирование как метод научного познания. |
| 10 | Классификация моделей и виды моделирования. |
| 11 | Основные функции моделей. |
| 12 | Требования к модели системы и методика ее исследования на модели. |
| 13 | Математические модели систем и их разновидности. |
| 14 | Понятие математической схемы и ее общий вид |
| 15 | Типовые математические схемы. |
| 16 | Общие положения метода сетевого планирования. |
| 17 | Понятие о сетевом графике (модели). Правила разработки сетевой модели. |
| 18 | Характеристики сетевых моделей и порядок их определения. |
| 19 | Формирование временных оценок сетевого графика. |
| 20 | Программное обеспечение, реализующее методы сетевого планирования |
| 21 | Применение метода сетевого планирования для решения задач управления проектами. |
| 22 | Сущность имитационного моделирования и особенности методологии его реализации. Специализированные средства реализации имитационного моделирования. |
| 23 | Среда и функциональная структура языка GPSS. |
| 24 | Особенности построения и работы моделей в среде GPSS. |
| 25 | Основные блоки GPSS. |
| 26 | Константы и системные числовые атрибуты GPSS |
| 27 | Арифметические, условные и логические операторы GPSS. |
| 28 | Библиотечные математические функции GPSS. |
| 29 | Библиотечные генераторы случайных чисел GPSS. |
| 30 | Переменные пользователя. Выражения в операторах GPSS. |
| 31 | Сохраняемые ячейки. Матрицы сохраняемых ячеек в GPSS. |
| 32 | Арифметические переменные и арифметические выражения GPSS. |
| 33 | Булевы переменные в GPSS. |
| 34 | Моделирование одноканальных устройств средствами среды GPSS |
| 35 | Построения моделей систем с многоканальным устройством обслуживания. |
| 36 | Моделирование многоканальных устройств средствами среды GPSS |
| 37 | Особенности архитектуры системы GPSS World. |
| 38 | Создание объекта «Модель». |
| 39 | Создание объекта «Процесс моделирования». |
| 40 | Команды GPSS World. |
| 41 | Окна GPSS World. |
| 42 | Алфавит. Имена. Выражения Язык PLUS |
| 43 | Plus-операторы. Библиотека процедур. |
| 44 | Подготовка текстовых объектов. |
| 45 | Тема 2.7. Основные понятия и инструментальные средства среды моделирования GPSS Studio |
| 46 | Преимущества среды моделирования GPSS Studio. |
| 47 | Структура среды моделирования. |
| 48 | Постановка задачи исследования и формализация системы. Разработка модели и ее отладка. Разработка имитационного приложения. |
| 49 | Подготовка и проведение экспериментов с использованием имитационного приложения. |
| 50 | Анализ результатов экспериментов и выработка рекомендаций. |
| 51 | Вопросы разработки и использования библиотеки типовых элементов. |
| 52 | Методы и средства построения имитационного приложения в GPSS STUDIO. |

## **1.2 Темы письменных работ**

|  |  |
| --- | --- |
| 1 | Системы массового обслуживания. |
| 2 | Имитация поведения транспортных средств в пространстве. |
| 3 | Модели цифровых и аналоговых электронных и электрических устройств (каналов связи, преобразователей). |
| 4 | Модели механических устройств. |
| 5 | Модели виртуального мира (производство, строительство, транспорт). |
| 6 | Модели технологических процессов. |
| 7 | Экономические системы (банк, сделка, магазин, предприятие, отрасль). |
| 8 | Городское коммунальное хозяйство. |
| 9 | Дом (проектирование дома, конструктивные силовые элементы, коммуникации, теплопроводность, дизайн). |
| 10 | Сети (транспортные, электрические, информационные, водоснабжения). |
| 11 | Модели систем безопасности. |
| 12 | Модели лингвистических систем. |
| 13 | Моделирование нейронных сетей. |
| 14 | Модели исполнителей алгоритмов и вычислительных устройств. |
| 15 | Модель экспертной системы. |
| 16 | Модель для исследования надежности работы технической системы. |
| 17 | Модель для исследования устойчивости функционирования технической системы. |
| 18 | Модель для исследования своевременности передачи сообщений в телекоммуникационной системы. |
| 19 | Модель для исследования загруженности персонала медицинской организации. |
| 20 | Модель для обоснования выбора варианта организации технического обслуживания оборудования производственного объекта. |

## **1.3 Контрольные точки**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Номер контрольной точки** | **Тип контрольной точки** | **Способ проведения** | **Номера тем** |
| 1 | Тест | с помощью технических средств и информационных систем | 1-3 |
| 2 | Расчетно-практическая работа | письменно | 4-11 |
| 3 | Текущий контроль | с помощью технических средств и информационных систем | 1-11 |

## **1.4 Другие объекты оценивания**

|  |  |
| --- | --- |
|  | Рабочей программой дисциплины не предусмотрено. |

## **1.5 Самостоятельная работа обучающегося**

|  |  |
| --- | --- |
| **Наименования самостоятельной работы** | **Номера тем** |
| Подготовка к лекционным и практическим занятиям | 1-11 |
| Выполнение домашних заданий | 5-11 |
| Курсовое проектирование | 1-11 |
| Подготовка к экзамену | 1-11 |

## **1.6** **Шкала оценивания результата**

Шкалы оценивания и процедуры оценивания результатов обучения **по дисциплине** регламентируются Положением о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по программам высшего образования и Положением о балльно-рейтинговой системе.

Для оценки сформированности результатов обучения по дисциплине используется **балльно-рейтинговая система успеваемости обучающихся**:

Формой итогового контроля по дисциплине является экзамен (или дифференцированный зачет), итоговая оценка формируется в соответствии со шкалой, приведенной ниже в таблице:

|  |  |
| --- | --- |
| Баллы | Оценка |
| <=54 | неудовлетворительно |
| 55-69 | удовлетворительно |
| 70-84 | хорошо |
| >=85 | отлично |

**Шкала оценивания результата**

|  |  |
| --- | --- |
| 2 (балл до 54) | Демонстрирует непонимание проблемы. Многие требования, предъявляемые к заданию не выполнены.  Демонстрируется первичное восприятие материала. Работа незакончена и /или это плагиат. |
| 3 (балл 55-69) | Демонстрирует частичное понимание проблемы. Большинство требований, предъявляемых, к заданию выполнены.  Владение элементами заданного материала. В основном выполненный материал понятен и носит целостный характер. |
| 4 (балл 70-84) | Демонстрирует значительное понимание проблемы обозначенной дисциплиной. Все требования, предъявляемые к заданию выполнены.  Содержание выполненных заданий раскрыто и рассмотрено с разных точек зрения. |
| 5 (балл 85-100) | Демонстрирует полное понимание проблемы. Все требования, предъявляемые к заданию выполнены.  Продемонстрировано уверенное владение материалом дисциплины. Выполненные задания носят целостных характер, выполнены в полном объеме, структурированы, представлены различные точки зрения, продемонстрирован творческий подход. |