

МИНОБРНАУКИ РОССИИ



Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«**Российский государственный гуманитарный университет**»  
(ФГБОУ ВО «РГГУ»)

ИНСТИТУТ ИНФОРМАЦИОННЫХ НАУК И ТЕХНОЛОГИЙ БЕЗОПАСНОСТИ  
Факультет информационных систем и безопасности  
Кафедра информационных технологий и систем

## **ИМИТАЦИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ СЛУЧАЙНЫХ ПРОЦЕССОВ**

### **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

01.03.04 Прикладная математика

---

*Код и наименование направления подготовки/специальности*

Математика информационных сред

---

*Наименование направленности (профиля)/ специализации*

Уровень высшего образования: *бакалавриат*

Форма обучения: *очная*

РПД адаптирована для лиц  
с ограниченными возможностями  
здоровья и инвалидов

Москва 2023

*ИМИТАЦИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ СЛУЧАЙНЫХ ПРОЦЕССОВ*  
Рабочая программа дисциплины

Составитель:

к.с.-х..н., доцент Н.Ш. Шукенбаева

УТВЕРЖДЕНО

Протокол заседания кафедры  
информационных технологий и систем  
№ 8 от 15.04.2023

**ОГЛАВЛЕНИЕ**

1. Пояснительная записка .....	4
1.1. Цель и задачи дисциплины .....	4
1.2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций .....	4
1.3. Место дисциплины в структуре образовательной программы .....	5
2. Структура дисциплины .....	5
3. Содержание дисциплины .....	5
4. Образовательные технологии .....	6
5. Оценка планируемых результатов обучения .....	7
5.1 Система оценивания .....	7
5.2 Критерии выставления оценки по дисциплине .....	8
5.3 Оценочные средства (материалы) для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине .....	9
6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины .....	10
6.1 Список источников и литературы .....	10
6.2 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» .....	11
6.3 Профессиональные базы данных и информационно-справочные системы .....	11
7. Материально-техническое обеспечение дисциплины .....	11
8. Обеспечение образовательного процесса для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов .....	11
9. Методические материалы .....	13
9.1 Планы практических занятий .....	13
9.2 Методические рекомендации по подготовке письменных работ .....	13
Приложение 1. Аннотация рабочей программы дисциплины .....	15

## 1. Пояснительная записка

### 1.1. Цель и задачи дисциплины

Цель дисциплины - приобретение знаний, навыков и умений в области имитационного моделирования случайных процессов, а также освоение современных программных имитации для реализации математических моделей со случайным блужданием.

Задачи дисциплины:

1. Изучение принципов системного подхода в задаче построения имитационных моделей;
2. Формирование навыков в задаче построения имитационных моделей;
3. Изучение методов численного интегрирования дифференциальных уравнений первого порядка;
4. Изучение программных средств имитации математических моделей на отрезке модельного времени;
5. Приобретение навыков и умений по разработке программных интерфейсов математической модели в системе имитации;
6. Формирование навыков работы в задаче исследования типа особого положения динамических моделей;
7. Приобретение навыков в задаче исследования системной динамики;
8. Сформировать представления о разработке эффективных имитационных моделей в задаче поддержки принятия решений в отраслях экономики;
9. Дать представление о методике исследования больших данных;
10. Обучить основам построения алгоритмов для решения задач имитационного моделирования в техносфере и социально-экономических процессов

### 1.2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Компетенция (код и наименование)	Индикаторы компетенций (код и наименование)	Результаты обучения
ПК-2. Способен выделять, формулировать возникающие в результате самостоятельной научной деятельности или деятельности научных, производственных, административных учреждений задачи или подзадачи для решения текущих проблем	ПК-2.2. Рассматривает социотехнические системы как совокупность информационных систем;	Знать: методы познания и место моделирования среди этих методов, разновидности идеального и материального моделирования социотехнических систем как совокупности информационных систем. Уметь: выполнять концептуальную и математическую постановку задачи имитационного моделирования сложных систем, выбирать и обосновывать выбор метода решения задачи. Владеть: навыками разработки имитационных моделей для использования их при решении задач моделирования и имитации сложных (в том числе социотехнических) систем.
	ПК-2.3. В совершенстве владеет методами передачи информации и применения пакетов прикладных программ.	Знать: математический и программный аппарат для решения имитационных задач. Уметь: применять математический, алгоритмический и программный

		аппарат для решения имитационных задач. Владеть: навыками применения соответствующей процессу имитационной модели и проверки ее адекватности, навыками анализа результатов моделирования и принятия решения на основе полученных результатов.
--	--	--

### 1.3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Имитационное моделирование случайных процессов» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений блока дисциплин учебного плана.

Для освоения дисциплины необходимы знания, умения и владения, сформированные в ходе изучения следующих дисциплин (модулей): Математический анализ, Линейная алгебра, Аналитическая геометрия, Информационные технологии, Теория систем и системный анализ, Теория вероятностей, Математическая статистика и теория случайных процессов.

В результате освоения дисциплины формируются знания, умения и владения, необходимые для изучения следующих дисциплин: Методы принятия решений, написания выпускной квалификационной работы.

### 2. Структура дисциплины

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 академических часа (ов).

#### Структура дисциплины для очной формы обучения

Объем дисциплины в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении учебных занятий:

Семестр	Тип учебных занятий	Количество часов
7	Лекции	18
7	Практические занятия	24
Всего:		42

Объем дисциплины в форме самостоятельной работы обучающихся составляет 66 академических часа(ов).

### 3. Содержание дисциплины

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание
1	Раздел 1. Сущность метода имитационного моделирования.	Свойства сложных систем. Сложная система, как объект моделирования. Прикладной системный анализ методология исследования сложных систем. Определение модели. Общая классификация основных видов моделирования. Компьютерное моделирование. Процедурно технологическая схема построения и исследования моделей сложных систем. Основные понятия моделирования. Метод статистического моделирования на ЭВМ (метод Монте-Карло). Метод имитационного моделирования и его особенности.

		Статическое и динамическое представление моделируемой системы. Понятие о модельном времени. Механизм продвижения модельного времени. Дискретные и непрерывные имитационные модели. Моделирующий алгоритм. Имитационная модель. Проблемы стратегического и тактического планирования имитационного эксперимента. Направленный вычислительный эксперимент на имитационной модели. Общая технологическая схема имитационного моделирования. Возможности, область применения имитационного моделирования.
2	Раздел 2. Технологические этапы создания и использования имитационных моделей	Основные этапы имитационного моделирования. Общая технологическая схема. Формулировка проблемы и определение целей имитационного исследования. Разработка концептуальной модели объекта моделирования. Формализация имитационной модели. Программирование имитационной модели. Сбор и анализ исходных данных. Испытание и исследование свойств имитационной модели. Направленный вычислительный эксперимент на имитационной модели. Анализ результатов моделирования и принятие решений.
3	Раздел 3. Базовые концепции структуризации и формализации имитационных систем	Методологические подходы к построению дискретных имитационных моделей. Язык моделирования GPSS. Агрегативные модели. Сети Петри и их расширения. Модели системной динамики.
4	Раздел 4. Инструментальные средства автоматизации моделирования	Назначение языков и систем моделирования. Классификация языков и систем моделирования, их основные характеристики. Технологические возможности систем моделирования. Развитие технологии системного моделирования. Выбор системы моделирования.
5	Раздел 5. Испытание и исследование свойств имитационной модели	Комплексный подход к тестированию имитационной модели. Проверка адекватности модели. Верификация имитационной модели. Валидация данных имитационной модели. Оценка точности результатов моделирования. Оценка устойчивости результатов моделирования. Анализ чувствительности имитационной модели.

#### 4. Образовательные технологии

№ п/п	Наименование раздела	Виды учебных занятий	Образовательные технологии
1	2	3	4
1.	Раздел 1. Сущность метода имитационного моделирования.	Лекция Практическое занятие №1. Самостоятельная работа	Вводная лекция с использованием видеоматериалов Развернутая беседа с обсуждением Консультирование и проверка домашних заданий посредством электронной почты

2.	Раздел 2. Технологические этапы создания и использования имитационных моделей	Лекция  Практическое занятие №2.  Самостоятельная работа	Лекция с использованием видеоматериалов  Развернутая беседа с обсуждением  Консультирование и проверка домашних заданий посредством электронной почты
3.	Раздел 3. Базовые концепции структуризации и формализации имитационных систем	Лекция 5  Практическое занятие №3.  Самостоятельная работа	Лекция с использованием видеоматериалов  Развернутая беседа с обсуждением доклада  Консультирование и проверка домашних заданий посредством электронной почты
4.	Раздел 4. Инструментальные средства автоматизации моделирования	Лекция  Практическое занятие №4.  Самостоятельная работа	Лекция с использованием видеоматериалов  Развернутая беседа с обсуждением доклада  Консультирование и проверка домашних заданий посредством электронной почты
5.	Раздел 5. Испытание и исследование свойств имитационной модели	Лекция  Практическое занятие №5.  Самостоятельная работа	Лекция с использованием видеоматериалов  Развернутая беседа с обсуждением доклада  Консультирование и проверка домашних заданий посредством электронной почты

В период временного приостановления посещения обучающимися помещений и территории РГГУ для организации учебного процесса с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий могут быть использованы следующие образовательные технологии:

- видео-лекции;
- онлайн-лекции в режиме реального времени;
- электронные учебники, учебные пособия, научные издания в электронном виде и доступ к иным электронным образовательным ресурсам;
- системы для электронного тестирования;
- консультации с использованием телекоммуникационных средств.

## 5. Оценка планируемых результатов обучения

### 5.1 Система оценивания

<b>Форма контроля</b>	<b>Макс. количество баллов</b>
-----------------------	--------------------------------

	<b>За одну работу</b>	<b>Всего</b>
Текущий контроль: - практическое занятие №1 - практическое занятие №2 - практическое занятие №3 - практическое занятие №4 - практическое занятие №5	12 баллов 12 баллов 12 баллов 12 баллов 12 баллов	12 баллов 12 баллов 12 баллов 12 баллов 12 баллов
Промежуточная аттестация - зачет (ответы на вопросы)		40 баллов
<b>Итого за семестр</b>		<b>100 баллов</b>

Полученный совокупный результат конвертируется в традиционную шкалу оценок и в шкалу оценок Европейской системы переноса и накопления кредитов (European Credit Transfer System; далее – ECTS) в соответствии с таблицей:

100-балльная шкала	Традиционная шкала		Шкала ECTS
95 – 100	Отлично	зачтено	A
83 – 94			B
68 – 82	Хорошо		C
56 – 67	Удовлетворительно		D
50 – 55			E
20 – 49	Неудовлетворительно	не зачтено	FX
0 – 19			F

## 5.2 Критерии выставления оценки по дисциплине

Баллы/ Шкала ECTS	Оценка по дисциплине	Критерии оценки результатов обучения по дисциплине
100-83/ A,B	зачтено	Выставляется обучающемуся, если он глубоко и прочно усвоил теоретический и практический материал, может продемонстрировать это на занятиях и в ходе промежуточной аттестации. Обучающийся исчерпывающе и логически стройно излагает учебный материал, умеет увязывать теорию с практикой, справляется с решением задач профессиональной направленности высокого уровня сложности, правильно обосновывает принятые решения. Свободно ориентируется в учебной и профессиональной литературе. Оценка по дисциплине выставляется обучающемуся с учётом результатов текущей и промежуточной аттестации. Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – «высокий».
82-68/ C	зачтено	Выставляется обучающемуся, если он знает теоретический и практический материал, грамотно и по существу излагает его на занятиях и в ходе промежуточной аттестации, не допуская существенных неточностей. Обучающийся правильно применяет теоретические положения при решении практических задач профессиональной направленности разного уровня сложности, владеет необходимыми для этого навыками и приёмами. Достаточно хорошо ориентируется в учебной и профессиональной литературе. Оценка по дисциплине выставляется обучающемуся с учётом результатов текущей и промежуточной аттестации. Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – «хороший».

Баллы/ Шкала ECTS	Оценка по дисциплине	Критерии оценки результатов обучения по дисциплине
67-50/ D,E	зачтено	<p>Выставляется обучающемуся, если он знает на базовом уровне теоретический и практический материал, допускает отдельные ошибки при его изложении на занятиях и в ходе промежуточной аттестации.</p> <p>Обучающийся испытывает определённые затруднения в применении теоретических положений при решении практических задач профессиональной направленности стандартного уровня сложности, владеет необходимыми для этого базовыми навыками и приёмами.</p> <p>Демонстрирует достаточный уровень знания учебной литературы по дисциплине.</p> <p>Оценка по дисциплине выставляется обучающемуся с учётом результатов текущей и промежуточной аттестации.</p> <p>Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – «достаточный».</p>
49-0/ F,FX	не зачтено	<p>Выставляется обучающемуся, если он не знает на базовом уровне теоретический и практический материал, допускает грубые ошибки при его изложении на занятиях и в ходе промежуточной аттестации.</p> <p>Обучающийся испытывает серьёзные затруднения в применении теоретических положений при решении практических задач профессиональной направленности стандартного уровня сложности, не владеет необходимыми для этого навыками и приёмами.</p> <p>Демонстрирует фрагментарные знания учебной литературы по дисциплине.</p> <p>Оценка по дисциплине выставляется обучающемуся с учётом результатов текущей и промежуточной аттестации.</p> <p>Компетенции на уровне «достаточный», закреплённые за дисциплиной, не сформированы.</p>

### 5.3 Оценочные средства (материалы) для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

#### Вопросы для подготовки к зачету

- 1 Свойства сложных систем.
- 2 Сложная система, как объект моделирования.
- 3 Определение модели.
- 4 Общая классификация основных видов моделирования.
- 5 Компьютерное моделирование
- 6 Технологическая схема построения и исследования моделей сложных систем.
- 7 Основные понятия моделирования.
- 8 Методы исследования моделей.
- 9 Особенности метода имитационного моделирования.
- 10 Статическое и динамическое представление моделируемой системы.
- 11 Понятие о модельном времени.
- 12 Механизм продвижения модельного времени.
- 13 Дискретные и непрерывные имитационные модели.
- 14 Моделирующий алгоритм.
- 15 Имитационная модель.
- 16 Планирование имитационного эксперимента.
- 17 Направленный вычислительный эксперимент на имитационной модели.
- 18 Общая технологическая схема имитационного моделирования.
- 19 Возможности, область применения имитационного моделирования.
- 20 Основные этапы имитационного моделирования.
- 21 Общая технологическая схема, формулировка проблемы и определение целей имитационного исследования.
- 22 Разработка концептуальной модели объекта моделирования.
- 23 Формализация имитационной модели

- 24 Программирование имитационной модели.
- 25 Сбор и анализ исходных данных
- 26 Испытание и исследование свойств имитационной модели.
- 27 Направленный вычислительный эксперимент на имитационной модели.
- 28 Анализ результатов моделирования и принятие решений.
- 29 Методологические подходы к построению дискретных имитационных моделей.
- 30 Язык моделирования GPSS.
- 31 Сети Петри и их расширения.
- 32 Модели системной динамики
- 33 Назначение языков и систем моделирования.
- 34 Классификация языков и систем моделирования, их основные характеристики.
- 35 Технологические возможности систем моделирования.
- 36 Выбор системы моделирования
- 37 Комплексный подход к тестированию имитационной модели.
- 38 Верификация имитационной модели.
- 39 Валидация данных имитационной модели.
- 40 Оценка точности и устойчивости результатов моделирования.
- 41 Анализ чувствительности имитационной модели.
- 42 Тактическое планирование имитационного эксперимента.

## 6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 6.1 Список источников и литературы

#### Литература

##### *Основная*

1. Решмин, Б. И. Имитационное моделирование и системы управления: Учебно-практическое пособие / Решмин Б.И. - Вологда:Инфра-Инженерия, 2016. - 74 с.: ISBN 978-5-9729-0120-3. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znanium.com/catalog/product/760003>
2. Сосновиков, Г. К. Компьютерное моделирование. Практикум по имитационному моделированию в среде GPSS World: Учебное пособие / Сосновиков Г.К., Воробейчиков Л.А. - Москва :Форум, НИЦ ИНФРА-М, 2015 - 112 с.-(Высшее образование:Бакалавриат)ISBN 978-5-00091-035-1. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znanium.com/catalog/product/500951>
3. Безруков, А. И. Математическое и имитационное моделирование : учеб. пособие / А.И. Безруков, О.Н. Алексенцева. — Москва : ИНФРА-М, 2018. — 227 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс; Режим доступа: <https://new.znanium.com>]. — (Высшее образование: Бакалавриат). — [www.dx.doi.org/10.12737/textbook\\_59006f8ec13df8.73891496](http://www.dx.doi.org/10.12737/textbook_59006f8ec13df8.73891496). - ISBN 978-5-16-103017-2. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znanium.com/catalog/product/944595>

##### *Дополнительная*

1. Девятков, В. В. Имитационные исследования в среде моделирования GPSS STUDIO : учеб. пособие / В.В. Девятков, Т.В. Девятков, М.В. Федотов ; под общ. ред. В.В. Девяткова. — Москва : Вузовский учебник : ИНФРА-М, 2018. — 283 с. - ISBN 978-5-16-105915-9. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znanium.com/catalog/product/914188>
2. Токарев, К. Е. Имитационное моделирование экономических процессов: учебное пособие / Токарев К.Е. - Волгоград:Волгоградский ГАУ, 2015. - 88 с. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znanium.com/catalog/product/615286>
3. Кобелев, Н.Б. Основы имитационного моделирования сложных экономических систем [Электронный ресурс] / Н.Б. Кобелев. - Москва : Вузовский учебник, 2015. - 139 с. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znanium.com/catalog/product/514320>

## 6.2 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет».

1. Электронно-библиотечная система «Знаниум» Режим доступа: <http://znanium.com>
2. Национальный открытый университет «ИНТУИТ». Режим доступа: <https://www.intuit.ru/>
3. Научная библиотека РГГУ Режим доступа: <http://liber.rsuh.ru/>
4. «CITFORUM»: Аналитическая информация в сфере ИТ. Режим доступа: <http://citforum.ru/>
5. Научная библиотека РГГУ Режим доступа: <http://liber.rsuh.ru/>

Национальная электронная библиотека (НЭБ) [www.rusneb.ru](http://www.rusneb.ru)  
 ELibrary.ru Научная электронная библиотека [www.elibrary.ru](http://www.elibrary.ru)  
 Cambridge University Press  
 SAGE Journals

## 6.3 Профессиональные базы данных и информационно-справочные системы

Доступ к профессиональным базам данных: <https://liber.rsuh.ru/ru/bases>

Информационные справочные системы:

1. Консультант Плюс
2. Гарант

## 7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Для обеспечения дисциплины используется материально-техническая база образовательного учреждения:

- *для лекций*: учебные аудитории, оснащённые доской, компьютером или ноутбуком, проектором (стационарным или переносным) для демонстрации учебных материалов.

Состав программного обеспечения:

1. Windows
2. Microsoft Office
3. Kaspersky Endpoint Security

- *для практических занятий*: компьютерный класс или лаборатория, оснащённые доской, компьютером или ноутбуком для преподавателя, компьютерами для обучающихся, проектором (стационарным или переносным) для демонстрации учебных материалов.

Состав программного обеспечения:

1. Windows
2. Microsoft Office
3. MatLab
4. Mozilla Firefox
5. GPSS WORLD for Student
6. Kaspersky Endpoint Security

## 8. Обеспечение образовательного процесса для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

В ходе реализации дисциплины используются следующие дополнительные методы обучения, текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся в зависимости от их индивидуальных особенностей:

- для слепых и слабовидящих: лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением; письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением или могут быть заменены устным ответом; обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс; для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство; возможно также использование собственных увеличивающих устройств; письменные задания оформляются увеличенным шрифтом; экзамен и зачёт проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере.

- для глухих и слабослышащих: лекции оформляются в виде электронного документа, либо предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования; письменные задания выполняются на компьютере в письменной форме; экзамен и зачёт проводятся в письменной форме на компьютере; возможно проведение в форме тестирования.

- для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата: лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением; письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением; экзамен и зачёт проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере.

При необходимости предусматривается увеличение времени для подготовки ответа.

Процедура проведения промежуточной аттестации для обучающихся устанавливается с учётом их индивидуальных психофизических особенностей. Промежуточная аттестация может проводиться в несколько этапов.

При проведении процедуры оценивания результатов обучения предусматривается использование технических средств, необходимых в связи с индивидуальными особенностями обучающихся. Эти средства могут быть предоставлены университетом, или могут использоваться собственные технические средства.

Проведение процедуры оценивания результатов обучения допускается с использованием дистанционных образовательных технологий.

Обеспечивается доступ к информационным и библиографическим ресурсам в сети Интернет для каждого обучающегося в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

- для слепых и слабовидящих: в печатной форме увеличенным шрифтом, в форме электронного документа, в форме аудиофайла.

- для глухих и слабослышащих: в печатной форме, в форме электронного документа.

- для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата: в печатной форме, в форме электронного документа, в форме аудиофайла.

Учебные аудитории для всех видов контактной и самостоятельной работы, научная библиотека и иные помещения для обучения оснащены специальным оборудованием и учебными местами с техническими средствами обучения:

- для слепых и слабовидящих: устройством для сканирования и чтения с камерой SARA CE; дисплеем Брайля PAC Mate 20; принтером Брайля EmBraille ViewPlus;

- для глухих и слабослышащих: автоматизированным рабочим местом для людей с нарушением слуха и слабослышащих; акустический усилитель и колонки;

- для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата: передвижными, регулируемые эргономическими партами СИ-1; компьютерной техникой со специальным программным обеспечением.

## 9. Методические материалы

### 9.1 Планы практических занятий

**Практическое занятие 1.** Введение в имитационное моделирование случайных процессов.

Задание:

1. Согласно заранее определенному варианту реализовать построение математической модели с использованием аппарата дифференциального и интегрального исчисления и выполнить поиск решения;
2. Подготовить развернутый отчет о проделанной работе.

**Практическое занятие 2 .** Введение в систему GPSS. Этап конструирования и описания модели

Задание:

1. Согласно заранее определенному варианту построить сетевую. структуру модели; выполнить описание элементов модели, описание задачи; описание регистратора очереди; описание разветвителя.
2. Подготовить развернутый отчет о проделанной работе.

**Практическое занятие 3.** Проведение компьютерного эксперимента с моделью.

Задание:

1. Согласно заранее определенному варианту выполнить: запуск модели; остановку модели; сбор результатов компьютерного эксперимента; определение параметров прогона модели; структуры файлов результатов; анализ результатов эксперимента; статистика очереди. зависимости. гистограммы.
2. Подготовить развернутый отчет о проделанной работе.

**Практическое занятие 4.** Дополнительные методы и средства имитации.

Задание:

1. Рассмотреть модели потоков в сетевых структурах; виды потоков; индивидуальные свойства тэгов; описание модели ; задача как накопитель тэгов; замкнутые системы; язык описания эффектов; использование редактора; датчики случайных чисел; функции; динамика моделирования; отладка моделей; календарь событий; единица модельного времени и ее связь с реальным временем; разработка многоуровневых структурных моделей; анимация имитационных моделей; определение фона; динамика изменения сцены.
2. Разработать программный интерфейс имитационной модели.
3. Подготовить развернутый отчет о проделанной работе.

**Практическое занятие 5.** Поиск решения: оптимизация на имитационных моделях.

Задание:

1. Согласно заранее определенному варианту для построенных имитационных моделей в практической работе №4 выполнить оптимизация на имитационной модели: определение оптимизационной задачи; установка дополнительных опций; запуск и остановка поиска; процесс оптимизации (поиск решения); результаты оптимизации
2. Подготовить развернутый отчет о проделанной работе.

### 9.2 Методические рекомендации по подготовке письменных работ

Отчет по проделанной работе должен быть изложен с соблюдением правил грамматики русского и английского языков (в случаях необходимости). При этом отражаемые результаты работы должны быть информативными, тезисного порядка. В отчет входят следующие обязательные разделы:

1. Титульный лист с полным указанием ведомственной принадлежности, названия ВУЗа, института, факультета, кафедры. Кроме того, полное точное название практической работы, Ф.И.О. студента, подготовившего отчет о результатах проделанной работы и Ф.И.О., должность, название кафедры преподавателя осуществляющего проверку и оценивание полученных результатов.
2. Содержание.
3. Введение.
4. Цели и задачи практической работы.
5. Методы и технологии, применяемые для решения поставленных задач оформленные в виде отдельных этапов работы.
6. Выводы по работе.
7. Приложения.

Оформление отчета выполняется с использованием редактора MS Word. Отчет сохраняется и представляет для проверки в виде отдельного **.doc** файла. В имени файла указывается фамилия студента и номер выполненной работы.

## АННОТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина реализуется на факультете информационных систем и безопасности кафедрой информационных технологий и систем.

Цель дисциплины - приобретение знаний, навыков и умений в области имитационного моделирования случайных процессов, а также освоение современных программных имитации для реализации математических моделей со случайным блужданием.

Задачи дисциплины:

1. Изучение принципов системного подхода в задаче построения имитационных моделей;
2. Формирование навыков в задаче построения имитационных моделей;
3. Изучение методов численного интегрирования дифференциальных уравнений первого порядка;
4. Изучение программных средств имитации математических моделей на отрезке модельного времени;
5. Приобретение навыков и умений по разработке программных интерфейсов математической модели в системе имитации;
6. Формирование навыков работы в задаче исследования типа особого положения динамических моделей;
7. Приобретение навыков в задаче исследования системной динамики;
8. Сформировать представления о разработке эффективных имитационных моделей в задаче поддержки принятия решений в отраслях экономики;
9. Дать представление о методике исследования больших данных;
10. Обучить основам построения алгоритмов для решения задач имитационного моделирования в техносфере и социально-экономических процессов.

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций:

ПК-2. Способен выделять, формулировать возникающие в результате самостоятельной научной деятельности или деятельности научных, производственных, административных учреждений задачи или подзадачи для решения текущих проблем

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

**Знать:** методы познания и место моделирования среди этих методов, разновидности идеального и материального моделирования социотехнических систем как совокупности информационных систем; математический и программный аппарат для решения имитационных задач.

**Уметь:** выполнять концептуальную и математическую постановку задачи имитационного моделирования сложных систем, выбирать и обосновывать выбор метода решения задачи; применять математический, алгоритмический и программный аппарат для решения имитационных задач.

**Владеть:** навыками разработки имитационных моделей для использования их при решении задач моделирования и имитации сложных (в том числе социотехнических) систем; навыками применения соответствующей процессу имитационной модели и проверки ее адекватности, навыками анализа результатов моделирования и принятия решения на основе полученных результатов.

По дисциплине предусмотрена промежуточная аттестация в форме зачета.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 зачетные единицы.

## Приложение 2

**ЛИСТ ИЗМЕНЕНИЙ<sup>1</sup>**

№	Текст актуализации или прилагаемый к РПД документ, содержащий изменения	Дата	№ протокола

---

<sup>1</sup> Для ОП ВО магистратуры изменения только за 2020 г.