

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования «Кабардино-Балкарский государственный университет  
им. Х.М. Бербекова» (КБГУ)

ИНСТИТУТ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА И ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

КАФЕДРА КОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

СОГЛАСОВАНО

Руководитель ОПОП

\_\_\_\_\_ Р.В. Гурфова

«\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2024 г.

УТВЕРЖДАЮ

Директор ИИИиЦТ

\_\_\_\_\_ З.В. Шомахов

«\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2024 г.

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

«Имитационное моделирование»

Направление подготовки (специальность)

**09.03.03 Прикладная информатика**

Профиль подготовки:

«Прикладная информатика в цифровой экономике»

Квалификация (степень) выпускника

Бакалавр

Форма обучения

очная

Нальчик 2024

Рабочая программа дисциплины «Имитационное моделирование» /сост. З.А. Шогенова –  
Нальчик: КБГУ, 2024 г. 24 стр.

Рабочая программа предназначена для преподавания дисциплины «Имитационное моделирование» вариативной части студентам очной формы обучения по направлению подготовки 09.03.03 – Прикладная информатика, для профиля Прикладная информатика в экономике в 7 семестр, 4 курс.

Рабочая программа составлена с учетом федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 09.03.03 – «Прикладная информатика» утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации «19» сентября 2017 г. № 922 (зарегистрировано в Минюсте России 12 октября 2017 г. № 48531).

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Цели и задачи дисциплины (модуля) ..... **Ошибка! Закладка не определена.**
2. Место дисциплины (модуля) в ОПОП ВО ..... **Ошибка! Закладка не определена.**
3. Требования к результатам освоения дисциплины (модуля) ..... **Ошибка! Закладка не определена.**
4. Содержание и структура дисциплины ..... **Ошибка! Закладка не определена.**
5. Оценочные материалы для текущего и рубежного контроля успеваемости и промежуточной аттестации ..... **Ошибка! Закладка не определена.**
6. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности ..... **Ошибка! Закладка не определена.**
7. Учебно-методическое обеспечение дисциплины ..... **Ошибка! Закладка не определена.**
8. Материально-техническое обеспечение дисциплины **Ошибка! Закладка не определена.**
9. Лист изменений (дополнений)..... **Ошибка! Закладка не определена.**

## 1. Цели и задачи освоения дисциплины (модуля)

Целью дисциплины «Имитационное моделирование» является ознакомление студентов с основными методами решения задач на основе имитационного моделирования, получение навыков создания моделей систем различного назначения, изучение методов планирования экспериментов, применение полученных знаний при создании и проведении экспериментов с имитационными моделями систем различной сложности.

В рамках данного курса будут рассмотрены теоретические и прикладные аспекты создания имитационных моделей, методах планирования и проведения экспериментов над моделями различных систем производственных и экономических.

*Задачи изучения дисциплины:*

- формирование и развитие представлений об идеологии разработки имитационных моделей, приобретение обучающимися навыков теоретического и системно-логического мышления, создание фундамента знаний в области методики моделирования технических и экономических систем для последующего изучения профильных дисциплин специальности;
- ознакомление обучающихся с основными подходами к моделированию процессов и явлений в природе и обществе, фундаментальными понятиями теории и практики имитационного моделирования,
- математическим аппаратом формализации различных процессов в сложных технических и экономических системах;
- освоение обучающимися методологии последовательного перехода от концептуальных моделей систем к формальным, способов решения проблем анализа и интерпретации результатов, полученных с помощью имитационного эксперимента;
- формирование устойчивых умений и навыков, связанных с методикой статистического моделирования сложных систем, разработкой моделирующих алгоритмов и их реализацией на вычислительных машинах;
- теории массового обслуживания для моделирования технических и экономических систем;
- освоение технологии анализа процессов образования очередей в системах и сетях массового обслуживания, определения взаимосвязей между их основными характеристиками и в конечном счете выявление наилучших путей управления этими процессами;
- ознакомление с современными программными продуктами, используемыми для реализации математических моделей технических и экономических систем;
- формирование навыков самостоятельного практического применения методов разработки и анализа экспериментально – статистических моделей динамических объектов на основе инструментальных средств моделирования

Изучение дисциплины направлено на подготовку специалистов, способных решать проблемы, возникающие при эксплуатации изделий электронной техники с учетом области, типов и задач профессиональной деятельности в соответствии с профессиональными стандартами:

• 06.015 «Специалист по информационным системам», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 18 ноября 2014 г. № 896н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 24 декабря 2014 г., регистрационный № 35361), с изменением, внесенным приказом Министерства труда и

социальной защиты Российской Федерации от 12 декабря 2016 г. № 727н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 13 января 2017г., регистрационный № 45230).

• 06.016 «Руководитель проектов в области информационных технологий», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 18 ноября 2014 г. № 893н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 9 декабря 2014 г., регистрационный № 35117), с изменением, внесенным приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 12 декабря 2016 г. № 727н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 13 января 2017г., регистрационный № 45230).

## 2. Место дисциплины (модуля) в ОПОП ВО

Дисциплина относится к вариативной части профессионального цикла ООП. Для успешного усвоения курса необходимы знания математического анализа теории вероятностей и математической статистики, теории случайных процессов, основ программирования, а также навыки решения основных задач, рассматриваемых в этих дисциплинах.

Знания, умения и навыки, полученные в ходе изучения дисциплины, должны использоваться обучающимися при освоении программы дисциплины «Математическое моделирование», при прохождении производственной практики и выполнении выпускной квалификационной работы, а также в процессе профессиональной деятельности.

При освоении дисциплины обучающийся сможет частично продемонстрировать следующие обобщенные трудовые функции (ОТФ):

– Выполнение работ и управление работами по созданию (модификации) и сопровождению ИС, автоматизирующих задачи организационного управления и бизнес-процессы (профессиональный стандарт 06.015 «Специалист по информационным системам»), код С, уровень квалификации – 6.

– Управление проектами в области ИТ малого и среднего уровня сложности в условиях неопределенностей, порождаемых запросами на изменения, с применением формальных инструментов управления рисками и проблемами проекта (профессиональный стандарт 06.016 «Специалист по информационным системам»), код В, уровень квалификации – 7.

## 3. Требования к результатам освоения дисциплины (модуля)

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих универсальных компетенций (УК) и профессиональных компетенций (ПК) в соответствии ФГОС ВО и ОПОП ВО по направлению подготовки 09.03.03- Прикладная информатика (уровень бакалавриата):

- УК-1: Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач;
- ПКС-2: Способность разрабатывать и адаптировать прикладное программное обеспечение.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

**Знать:** основы имитационного моделирования, необходимые для создания прикладных программ; математические методы решения профессиональных задач;

**Уметь:** строить имитационные модели и применять их для прогнозирования различных явлений, осуществления их качественного и количественного анализа, выработки управленческих решений.

**Владеть:** методами автоматизированной разработки имитационных моделей, сбора и обработки результатов, необходимыми для профессиональной деятельности.

#### 4. Содержание и структура дисциплины (модуля)

В таблице 1 приводится описание содержания дисциплины, структурированное по разделам, с указанием по каждому разделу формы текущего контроля: защита лабораторной работы (ЛР), коллоквиум (К), рубежный контроль (РК), тестирование (Т).

Таблица 1.

Содержание дисциплины (модуля) «Имитационное моделирование»

№	Наименование раздела	Содержание раздела	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Форма текущего контроля
1.	Теоретические основы имитационного моделирования	Основные понятия и определения ИМ. Основные правила моделирования. Основные методы планирования экспериментов	УК-1, ПКС-2	К ЛР РК Т
2.	Основы моделирования сложных экономических систем	Основы моделирования сложных экономических объектов и процессов. ИМ в рамках агрегативной математической модели. ИМ многоуровневых систем и объектов. Использование методов моделирования при оптимизации структур сложных систем.	УК-1, ПКС-2	К ЛР РК Т
3.	Создание адекватных и детальных имитационных моделей	Анализ выходных данных для автономной системы. Сравнение альтернативных конфигураций системы. Выбор начальных условий при моделировании. Моделирование случайностей в производственных системах.	УК-1, ПКС-2	К ЛР РК Т
4.	Планирование машинных экспериментов по имитационному моделированию.	Моделирование автоматизированной информационно-поисковой системы. Имитационное моделирование инвестиционных рисков. Общее понятие неопределённости и рисков. Критерии оценки инвестиционных рисков. Основы имитационного моделирования структур малого предприятия.	УК-1, ПКС-2	К ЛР РК Т

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е. (108 часов).

#### Структура дисциплины (модуля)

Таблица 2.

Структура дисциплины «Имитационное моделирование»

Вид работы	Трудоемкость, часов	
	7 семестр	Всего
<b>Общая трудоемкость:</b>	108	108
<b>Контактная работа:</b>	42	42
<i>Лекции (Л)</i>	14	14

Практические занятия (ПЗ)	-	-
Лабораторные работы (ЛР)	28	28
<b>Самостоятельная работа:</b>	<b>75</b>	<b>75</b>
Расчетно-графическое задание (РГЗ)	-	-
Реферат (Р)	-	-
Эссе (Э)	-	-
Контрольная работа (К)	-	-
Самостоятельное изучение разделов	68	68
Самоподготовка	-	-
<b>Курсовая работа (КР)</b>	<b>-</b>	<b>-</b>
<b>Курсовой проект (КП)</b>	<b>-</b>	<b>-</b>
<b>Подготовка и прохождение промежуточной аттестации</b>	<b>7</b>	<b>7</b>
<b>Вид промежуточной аттестации</b>	<b>экзамен</b>	<b>экзамен</b>

Таблица 3.

Лекционные занятия

№ п/п	Тема
1.	<i>Теоретические основы имитационного моделирования</i> Содержание темы: Основные понятия. Разновидности имитационного моделирования. Использование методов имитационного моделирования. Границы возможностей классических математических методов в экономике. Управление модельным временем. Виды представления времени в модели. Метод Монте-Карло и проверка статистических гипотез. Использование законов распределения случайных величин при имитации экономических процессов. Классификация потоков событий. Потоки, задержки обслуживания. Классификация систем массового обслуживания. Моделирование работы с материальными, информационными и денежными ресурсами. Моделирование параллельных процессов.
2.	<i>Основные правила моделирования</i> Содержание темы: Обоснование моделей. Концепции и возможности объектно-ориентированных моделей системы. Общие сведения о ПО ИМ (на примере Arena). Этапы исследования реальных систем на основе имитационного моделирования. Моделирование пространственной динамики. Обоснование и исследование точности модели.
3.	<i>Основные методы планирования экспериментов</i> Содержание темы: Планирование машинных экспериментов по имитационному моделированию. Моделирование автоматизированной информационно-поисковой системы. Имитационное моделирование инвестиционных рисков. Общее понятие неопределённости и рисков. Критерии оценки инвестиционных рисков. Основы имитационного моделирования структур малого предприятия. Основные модели фирм с учётом её взаимодействий: с рынком, с банками, с бюджетом, с поставщиками.
4.	<i>Основы моделирования сложных экономических систем</i> Содержание темы: Основы моделирования сложных экономических объектов и процессов. ИМ в рамках агрегативной математической модели. ИМ многоуровневых систем и объектов. Использование методов моделирования при оптимизации структур сложных систем. Решение задачи минимизации производственных затрат фирмы средствами имитационного моделирования. Динамические модели процессов на предприятиях и в организациях различных отраслей экономики, процессов мировой экономики. Имитационное моделирование процессов финансирования и денежных потоков.
5.	<i>Создание адекватных и детальных имитационных моделей</i> Содержание темы: Анализ выходных данных для автономной системы. Сравнение альтернативных конфигураций системы. Выбор начальных условий при моделировании. Моделирование случайностей в производственных системах.

Таблица 4. Практические занятия по дисциплине (модулю) – не предусмотрены

Таблица 5.

*Лабораторные работы*

№ п/п	Тема
1.	Моделирование СМО
2.	Моделирование производственных систем
3.	Моделирование системы доставки
4.	Модель магазина
5.	Агентное моделирование
6.	Пешеходное моделирование

Таблица 6.

*Самостоятельное изучение разделов дисциплины (модуля)*

№ п/п	Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение
1.	Перечень научных проблем и направлений научных исследований
2.	Теоретические основы имитационного моделирования
3.	Метод Монте-Карло и проверка статистических гипотез
4.	Использование законов распределения случайных величин при имитации экономических процессов
5.	Моделирование работы с материальными ресурсами
6.	Имитация информационных ресурсов
7.	Управление модельным временем
8.	Способы реализации непрерывных моделей
9.	Основные правила моделирования.
10.	Моделирующие функции
11.	Общие функции управления узлами, транзактами и событиями в модели
12.	Очередь с пространственно-зависимыми приоритетами.
13.	Управление материальными и денежными ресурсами
14.	Приемы программирования и отладки моделей использование параметров транзактов и узлов
15.	Планирование имитационного компьютерного эксперимента
16.	Проблемно-ориентированные имитационные модели



## 5. Оценочные материалы для текущего и рубежного контроля успеваемости и промежуточной аттестации

Формы контроля текущих, рубежных и промежуточных знаний студентов по дисциплине определяются в соответствии с учебным планом образовательной программы и в соответствии с действующим Положением о балльно-рейтинговой системе оценки успеваемости студентов КБГУ.

От обучающихся требуется посещение занятий, выполнение лабораторных работ, знакомство с рекомендованной литературой.

При аттестации обучающихся оценивается качество работы на занятиях (умение вести дискуссию, способность четко и ёмко формулировать свои мысли), уровень подготовки к самостоятельной деятельности, качество выполнения заданий (презентаций, докладов, выполнение лабораторных работ и др.).

Конечными результатами освоения программы дисциплины являются сформированные когнитивные дескрипторы «знать», «уметь», «владеть», расписанные по отдельным компетенциям. Формирование этих дескрипторов происходит в течение всего семестра по этапам в рамках различного вида занятий и самостоятельной работы.

### 5.1. Оценочные материалы для текущего контроля.

Цель текущего контроля – оценка результатов работы в семестре и обеспечение своевременной обратной связи, для коррекции обучения, активизации самостоятельной работы обучающегося. Объектом текущего контроля являются конкретизированные результаты обучения (учебные достижения) по дисциплине.

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание хода освоения дисциплины «Имитационное моделирование», оценка качества подготовки на основании выполненных заданий ведется преподавателем (с обсуждением результатов), баллы

#### Критерии формирования оценок (оценивания) устного опроса

Устный опрос является одним из основных способов учёта знаний обучающегося по дисциплине «Имитационное моделирование». Развёрнутый ответ должен представлять собой связное, логически последовательное сообщение на заданную тему, показывать его умение применять определения.

В результате устного опроса знания, обучающегося оцениваются по следующей шкале:

3 балла	2 балла	1 балл	0 баллов
ставится, если обучающийся: 1) полно излагает изученный материал, даёт правильное определенное экономических понятий; 2) обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры не только по учебнику, но и самостоятельно составленные; 3) излагает материал	ставится, если обучающийся даёт ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для балла «1», но допускает 1-2 ошибки, которые сам же исправляет, и 1-2 недочёта в последовательности и языковом оформлении излагаемого.	ставится, если обучающийся обнаруживает знание и понимание основных положений данной темы, но: 1) излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий; 2) не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры; 3) излагает материал	ставится, если обучающийся обнаруживает незнание большей части соответствующего раздела изучаемого материала, допускает ошибки в формулировке.

последовательно и правильно с точки зрения норм литературного языка.		непоследовательно и допускает ошибки в языковом оформлении излагаемого.	
---	--	--	--

Баллы «1», «2», «3» могут ставиться не только за единовременный ответ, но и за рассредоточенный во времени, т.е. за сумму ответов, данных на протяжении занятия. начисляются в зависимости от сложности задания.

## 5.2. Оценочные материалы для самостоятельной работы обучающегося ( типовые задачи) (при наличии)

Рабочая программа предусматривает проведение лекционных, лабораторных занятий, а также самостоятельную работу обучающихся. В ФГБОУ ВО «Кабардино-Балкарский государственный университет» действует балльно-рейтинговая система оценки учебных достижений обучающихся по образовательным программам, реализуемым на основании федеральных государственных образовательных стандартов. Балльно-рейтинговая система оценки знаний является одной из составляющих системы управления качеством образовательной деятельности в университете.

### Перечень вопросов по дисциплине для самостоятельного изучения

1. Перспективы развития методов и средств моделирования.
2. Классификация видов моделирования систем. Математическое моделирование информационных систем.
3. Дискретно-стохастические модели ( Р - схемы)
4. Моделирование при управлении динамическими объектами.
5. Моделирование при управлении линейными объектами.
6. Моделирование при управлении нелинейными объектами.
7. Синергетические подходы к построению моделей.
8. Нелинейность динамических систем.
9. Применение дифференциальных уравнений при синтезе моделей технических систем.
10. Сравнительный анализ возможностей машинного моделирования информационных систем с использованием типовых математических схем
11. Средства языков моделирования. Примеры наиболее распространенных языков моделирования. Критерии выбора языков моделирования при решении конкретных прикладных задач.
12. Пути и методы повышения эффективности моделирования систем на ЭВМ на этапах разработки и внедрения систем.
13. Применение дифференциальных уравнений при синтезе моделей экономических систем.

### Примерные тестовые задания для РТ 1 (контролируемая компетенция УК-1, ПКС-2) Полный перечень тестовых заданий представлен в ЭОИС

- I:  
S: В чем заключается сущность моделирования?

+: Это замещение одного объекта другими и фиксация или изучение свойств оригинала путем исследования свойств модели

-: Это процесс физического познания реальной системы

-: Это процесс описания реальной системы с использованием средств вычислительной техники

-: Это познание физических процессов

I:

S: В теории моделирования что понимается под объектом – оригиналом?

-: Компьютерная технология

+: Естественная и искусственная реальная или воображаемая система

-: Воображаемая система

-: Реальные процессы

I:

S: Что понимается под математической моделью?

-: Описание реального объекта с помощью дифференциальных уравнений

-: Модель, разработанная математиком

+: Представление изучаемого явления, процесса или объекта с помощью математических соотношений и формул

-: Описание объекта с помощью систем уравнений

I:

S: С чего начинается процесс моделирования?

-: С разработки программы

+: Формализации программы

-: С выбора средств моделирования

-: Правильных ответов нет

I:

S: Выберите пары объектов, о которых можно сказать, что они находятся в отношении «объект – модель»:

-: Планета Земля-Глобус

+: Болт-Чертеж болта

-: Курица-Цыплята

-: Страна-ее столица

-: Компьютер-функциональная схема компьютера

I:

S: В чем заключается целесообразность моделирования?

+: Когда у модели отсутствуют те признаки оригинала, которые препятствуют его исследованию

-: Моделирование целесообразно использовать тогда, когда исследователь имеет достаточного опыта для проведения эксперимента

-: Для получения большинства числа значений искомых параметров

-: Все ответы верны

I:

S: Что за собой представляет теория моделирования?

-: Это теория разработки моделей

+: Это взаимосвязанная совокупность положений, определений методов и средств создания и изучения моделей

-: Совокупность методов создания моделей

**Примерные тестовые задания для РТ 2 (контролируемая компетенция УК-1, ПКС-2)  
Полный перечень тестовых заданий представлен в ЭОИС**

I:

S: Как называется процедура определения конкретного значения случайного числа с заданным законом распределения?

+: Случайным испытанием;

+: Фиксированным испытанием;

-: Бросанием жребия

I:

S: В чём заключается идея моделирования случайных процессов?

-: Определяется случайное число;

+: Определяется последовательность случайных величин;

-: Вычисляется число из интервала от 0 до 1.

I:

S: Какие методы генерации случайных величин Вы знаете?

+: Мультипликативный;

-: Ассоциативный;

-: Кумулятивный;

I:

S: Какие методы моделирования являются статическими?

+: Теория случайных функции;

+: Теория экстремальных экспериментов;

-: Правильных ответов нет.

I:

S: Оценка взаимосвязанности параметров оценивается с помощью:

-: Коэффициента дисперсии;

-: Коэффициента нагрузки;

+: Коэффициента корреляции;

-: Коэффициента загрузки.

I:

S: В каких случаях можно найти аналитическую зависимость между характеристиками объекта и входными параметрами?

+: Если факторы количественные;

-: Если факторы эмпирические;

-: Если факторы качественные.

I:

S: Что понимается под дисперизацией в системах массового обслуживания?

-: Управления потоком обслуженных требований;

+: Управлением входящего потока заявок;

-: Управления регистрации заявок.

### **Примерные тестовые задания для РТ 3 (контролируемая УК-1, ПКС-2) Полный перечень тестовых заданий представлен в ЭОИС**

I:

S: Какие из приведенных ниже моделей являются статическими?

+: Карта местности

+: Дружеский шарж

-: Программа, имитирующая движение стрелок циферблата на экране дисплея

+: План сочинения

I:

S: Какие из приведенных ниже моделей являются неформализованными?

-: Блок-схема алгоритма

+: Кулинарный рецепт

- + : Описание внешности
- : Сборочный чертеж изделия
- : Формуляр книги в библиотеке
- I:
- S: Какие из приведенных ниже моделей являются детерминированными?
- : Прогноз погоды
- + : Отчет о деятельности предприятия
- + : Схема функционирования устройства
- : Научная гипотеза
- : План мероприятий, посвященных Дню Победы
- I:
- S: Правильно ли определен вид следующей модели: «компьютерная модель полета мяча, брошенного вертикально вверх, динамическая формализованная модель, имитирующая доведение Данного объекта»?
- : Да
- + : Нет
- I:
- S: Какие из утверждений являются верными?
- + : Математическая формула является информационной моделью
- : График движения поезда-табличная статическая модель
- + : План дома-графическая детерминированная модель, описывающая структуру объекта
- I:
- S: Словом (словосочетанием), не являющимся формой представления информационной модели, в предложенном списке является:
- : словесное описание
- : таблица
- : рисунок
- + : инсталляция
- : схема
- I:
- S: Словесной характеристикой объекта в большинстве случаев может служить:
- + : существенное свойство объекта, выраженное вербальное
- : таблица измерения параметров объекта
- : алгоритм, записанный на языке программирования

### **5.3. Формы и содержание рубежного контроля**

Рубежный и промежуточный контроль освоения студентом дисциплины осуществляется в рамках балльно-рейтинговой системы. Распределение баллов в соответствии с действующим Положением о балльно-рейтинговой системе оценки успеваемости студентов КБГУ приведено в таблице 7.

*Таблица 7.*

*Распределение баллов в соответствии с действующим Положением о балльно-рейтинговой системе*

№ рейтинговой точки	Коллоквиум	Лаб.практикум	Посещаемость	Тестирование	Итого
1	7	8	3	5	23
2	7	8	3	5	23
3	7	8	4	5	24

*Таблица 8.*

*Критерии оценки*

Вид мероприятия	Критерии оценки	Баллы
Коллоквиум (устный опрос по теме)	- ясность, четкость и доказательность изложения ответов на вопросы; - владение специальными терминами; - системность знаний по тематике	0-21 балл
Лабораторное занятие	- понимание цели и задач работы - выполнение заданий и обработка результатов - отчет и защита лабораторной работы	0-24 балла
Компьютерное тестирование по разделам дисциплины	Результаты тестирования (Количество баллов = 5*φ, φ - доля правильно отвеченных тестов по теме).	0-15 баллов
Посещение занятий	При более 3 пропусках без уважительной причины занятий аннулируются баллы	0-10 баллов
Экзамен	ясность, четкость и доказательность изложения ответов на вопросы; - владение специальными терминами; - системность знаний по тематике дисциплины в целом	0-30 баллов
Итоговая оценка		0-100 баллов

**Вопросы, выносимые на экзамен (контролируемые компетенции УК-1, ПКС-2)**

1. Области применения имитационного моделирования
2. Понятие масштаба времени, датчиков случайных величин
3. Процесс создания моделей
4. Генераторы, очереди, узлы обслуживания
5. Транзакции и их «семейства»
6. Имитация работы объектов типа «ресурс»
7. Имитационное решение задач минимизации затрат
8. Планирование компьютерного эксперимента
9. Существо, возможности и сфера применения метода имитационного моделирования.
10. Имитационное моделирование как инструмент решения регулярных задач
11. Понятие имитационной модели экономического процесса.
12. Классификация объектов имитационного моделирования.
13. Классификация задач имитационного моделирования.
14. Основные компоненты имитационной модели.
15. Общая структурная схема имитационного моделирования.
16. Моделирование дискретных случайных величин.
17. Понятие о методах оптимального планирования экспериментов.
18. Сведения о программных продуктах для имитационного моделирования.
19. Средства управления экспериментом в приложении Simulink.
20. Организация однофакторного имитационного эксперимента в приложении Simulink.
21. Организация двухфакторного имитационного эксперимента в приложении Simulink

22. Имитационная модель рыночного равновесия в приложении Simulink.
23. Задачи имитационного моделирования.
24. Общий вид задачи имитационного моделирования.
25. Принципы построения и анализа имитационных моделей. Основные и вспомогательные события.
26. Завершение моделирования. Таймер модельного времени.
27. Моделирование случайных чисел с равномерным распределением.
28. Формирование случайных чисел с заданным законом распределения.
29. Моделирование одноканальных систем массового обслуживания.
30. Структура модели. Понятие транзакта.

### ***Методические рекомендации при подготовке к экзамену***

Подготовка студентов к экзамену включает проработку лекций, в течении семестра и непосредственную подготовку в дни, предшествующие экзамену, включая, конечно, подготовку к коллоквиумам, тестированию, выполнению лабораторных работ и их защиту.

Для подготовки к ответам на экзаменационные вопросы (они выдаются в конце семестра) студент должен использовать не только курс лекций, но и основную и дополнительную литературу для выработки умения давать развернутые ответы на поставленные вопросы.

В ходе подготовки к экзамену студенту необходимо обращать внимание не только на уровень запоминания, но и на степень понимания изучаемых вопросов. А это достигается не простым заучиванием, а усвоением прочных систематизированных знаний аналитическим мышлением. Следовательно, непосредственная подготовка к экзамену должна в разумных пропорциях сочетать и запоминание, и понимание программного материала.

### ***Критерии оценивания***

<b>Оценка</b>			
<b>неудовлетворительно 0 баллов</b>	<b>удовлетворительно 3 балла</b>	<b>хорошо 4 балла</b>	<b>отлично 5 баллов</b>
Посещение менее 50 % лекционных и практических занятий.	Посещение не менее 60% лекционных и практических занятий.	Посещение не менее 70 % лекционных и практических занятий.	Посещение не менее 85% лекционных и практических занятий.
Студент не знает значительной части материала, допускает существенные ошибки в ответах на вопросы.	Студент поверхностно знает материал основных разделов и тем учебной дисциплины, допускает неточности в ответе на вопрос.	Студент хорошо знает материал, грамотно и по существу излагает его, допуская некоторые неточности в ответе на вопрос.	Студент в полном объеме знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос.

### ***5.4. Контроль курсовых работ (не предусмотрены)***

## ***6. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности***

Общий балл текущего и рубежного контроля складывается из следующих составляющих (приложение 2). Критерием оценки уровня сформированности компетенций в рамках учебной дисциплин в 7 семестре является экзамен. Целью промежуточных аттестаций по дисциплине является оценка качества освоения дисциплины обучающимися. Типовые задания, обеспечивающие формирование компетенции УК-1, ПКС-2 представлены в таблице 9.

*Таблица 9.*

*Результаты освоения учебной дисциплины, подлежащие проверке*

Результаты обучения (компетенции)	Основные показатели оценки результатов обучения	Вид оценочного материала
УК-1: Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	<p>Знает принципы сбора, отбора и обобщения информации, методики системного подхода для решения профессиональных задач.</p> <p>Умеет анализировать и систематизировать разнородные данные, оценивать эффективность процедур анализа проблем и принятия решений в профессиональной деятельности.</p> <p>Владет навыками научного поиска и практической работы с информационными источниками; методами принятия решений.</p>	<p>Коллоквиум</p> <p>Выполнение и защита лабораторных работ</p> <p>Тестирование</p>
ПКС-2: Способность разрабатывать и адаптировать прикладное программное обеспечение.	<p>Знает принципы сбора, отбора и обобщения информации, методики системного подхода для решения профессиональных задач.</p> <p>Умеет анализировать и систематизировать разнородные данные, оценивать эффективность процедур анализа проблем и принятия решений в профессиональной деятельности.</p> <p>Владет навыками научного поиска и практической работы с информационными источниками; методами принятия решений.</p>	<p>Коллоквиум</p> <p>Выполнение и защита лабораторных работ</p> <p>Тестирование</p>

## 7. Учебно-методическое обеспечение дисциплины (модуля)

### 7.1. Основная литература:

1. Имитационное моделирование: основы практического применения в среде AnyLogic. Учебное пособие (книга) Ефромеева Е.В., Ефромеев Н.М. <https://www.iprbookshop.ru/366.html>
2. Имитационное моделирование в AnyLogic 7. В 2 частях. Ч.1. Учебное пособие (книга) Лимановская О.В. 2017, Издательство Уральского университета <https://www.iprbookshop.ru/366.html>
3. Имитационное моделирование. Учебное пособие (книга) Эльберг М.С., Цыганков Н.С. 2017, Сибирский федеральный университет <https://www.iprbookshop.ru/366.html>
4. Имитационное моделирование. Учебное пособие (книга) Березовская Е.А. 2018, Издательство Южного федерального университета <https://www.iprbookshop.ru/366.html>
5. Имитационное моделирование. Учебное пособие (книга) 2019, Тюменский индустриальный университет <https://www.iprbookshop.ru/366.html>

### 7.2. Дополнительная литература:

1. Практикум по дисциплине «Имитационное моделирование» (книга) Журавлева Т.Ю. 2015, Вузовское образование <https://www.iprbookshop.ru/366.html>
2. Имитационное моделирование систем. Учебное пособие (книга) Черняева С.Н., Денисенко В.В. 2016, Воронежский государственный университет инженерных технологий <https://www.iprbookshop.ru/366.html>



3. Имитационное моделирование и системы управления (книга) Решмин Б.И. 2016, Инфра-Инженерия <https://www.iprbookshop.ru/366.html>

### *7.3. Интернет-ресурсы*

1. Электронная библиотечная система «IPRbooks» [Электронный ресурс]. – Электрон. дан. – Режим доступа : <http://www.iprbookshop.ru/>
2. Интернет университет информационных технологий [Электронный ресурс]. – Электрон. дан. – Режим доступа : <http://www.intuit.ru/>
3. Учебный центр компьютерных технологий «Микроинформ» [Электронный ресурс]. – Электрон. дан. – Режим доступа : <http://www.microinform.ru/>
4. Библиотека Genesis [Электронный ресурс]. – Электрон. дан. – Режим доступа : <http://gen.lib.rus.ec/>
5. Образовательный математический сайт [Электронный ресурс]. – Электрон. дан. – Режим доступа : <http://www.exponenta.ru/>
6. Научная электронная библиотека [Электронный ресурс]. – Электрон. дан. – Режим доступа : <http://www.elibrary.ru/>
7. Национальная электронная библиотека [Электронный ресурс]. – Электрон. дан. – Режим доступа : <http://www.nns.ru/>

### *7.4. Современные профессиональные базы данных*

1. База данных Science Index (РИНЦ) <http://elibrary.ru>
2. Национальная электронная библиотека РГБ <https://нэб.рф>
3. Крупнейшая единая база данных, содержащая аннотации и информацию о цитируемости рецензируемой научной литературы, со встроенными инструментами отслеживания, анализа и визуализации данных. [www.scopus.com](http://www.scopus.com)
4. Самая полная математическая база данных, охватывающая материалы с конца 19 века. zbMath содержит документы, журналы и книги по математике, статистике, информатике, а также машиностроению, физике, естественным наукам и др. [www.zbmath.org](http://www.zbmath.org) (доступ открыт)

## **7.5. Методические указания по проведению различных учебных занятий и другим видам самостоятельной работы**

### **Методические рекомендации по изучению дисциплины для обучающихся**

Приступая к изучению дисциплины, обучающемуся необходимо ознакомиться с тематическим планом занятий, списком рекомендованной учебной литературы. Следует уяснить последовательность выполнения индивидуальных учебных заданий, занести в свою рабочую тетрадь темы и сроки проведения семинаров, написания учебных и творческих работ. При изучении дисциплины обучающиеся выполняют следующие задания: изучают рекомендованную учебную и научную литературу; пишут контрольные работы, готовят доклады и сообщения к практическим занятиям; выполняют самостоятельные творческие работы, участвуют в выполнении практических заданий. Уровень и глубина усвоения дисциплины зависят от активной и систематической работы на лекциях, изучения рекомендованной литературы, выполнения контрольных письменных заданий

Курс изучается на лекциях, лабораторных занятиях, при самостоятельной и индивидуальной работе обучающихся. Обучающийся для полного освоения материала должен не пропускать занятия и активно участвовать в учебном процессе. Лекции включают все темы и основные вопросы теории и практики. Для максимальной эффективности изучения необходимо постоянно вести конспект лекций, знать рекомендуемую преподавателем литературу, позволяющую дополнить знания и лучше подготовиться к лабораторным занятиям.

В соответствии с учебным планом на каждую тему выделено необходимое количество часов практических занятий, которые проводятся в соответствии с вопросами, рекомендованными к изучению по определенным темам. Обучающиеся должны регулярно готовиться к лабораторным занятиям и участвовать в обсуждении вопросов. При подготовке к занятиям следует руководствоваться конспектом лекций и рекомендованной литературой. Тематический план дисциплины, учебно-методические материалы, а также список рекомендованной литературы приведены в рабочей программе

### **Методические рекомендации при работе над конспектом во время проведения лекции**

В процессе лекционных занятий целесообразно конспектировать учебный материал. Для этого используются общие и утвердившиеся в практике правила, и приемы конспектирования лекций.

Конспектирование лекций ведется в специально отведенной для этого тетради, каждый лист которой должен иметь поля, на которых делаются пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Целесообразно записывать тему и план лекций, рекомендуемую литературу к теме. Записи разделов лекции должны иметь заголовки, подзаголовки, красные строки. Для выделения разделов, выводов, определений, основных идей можно использовать цветные карандаши и фломастеры.

Названные в лекции ссылки на первоисточники надо пометить на полях, чтобы при самостоятельной работе найти и вписать их. В конспекте дословно записываются определения понятий, категорий и законов. Остальное должно быть записано своими словами.

Каждому обучающемуся необходимо выработать и использовать допустимые сокращения наиболее распространенных терминов и понятий.

### **Методические рекомендации по подготовке к лабораторным занятиям**

Лабораторные занятия – составная часть учебного процесса, групповая форма занятий при активном участии обучающихся. Лабораторные занятия способствуют углубленному изучению наиболее сложных проблем науки и служат основной формой подведения итогов самостоятельной работы обучающихся. Целью лабораторных занятий является углубление и закрепление теоретических знаний, полученных обучающимися на лекциях и в процессе самостоятельного изучения учебного материала, а, следовательно, формирование у них определенных умений и навыков.

В ходе подготовки к лабораторному занятию необходимо прочитать конспект лекции, изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой, выполнить выданные преподавателем задания. При этом учесть рекомендации преподавателя и требования программы. Дорабатывать свой конспект лекции, делая в нем соответствующие записи из литературы.

Желательно при подготовке к лабораторным занятиям по дисциплине одновременно использовать несколько источников, раскрывающих заданные вопросы.

### **Методические рекомендации по организации самостоятельной работы**

Самостоятельная работа обучающихся – способ активного, целенаправленного приобретения обучающимися новых для него знаний и умений без непосредственного участия в

этом процесса преподавателей. Повышение роли самостоятельной работы обучающихся при проведении различных видов учебных занятий предполагает:

- оптимизацию методов обучения, внедрение в учебный процесс новых технологий обучения, повышающих производительность труда преподавателя, активное использование информационных технологий, позволяющих обучающемуся в удобное для него время осваивать учебный материал;

- широкое внедрение компьютеризированного тестирования;

- совершенствование методики проведения практик и научно-исследовательской работы обучающихся, поскольку именно эти виды учебной работы в первую очередь готовят обучающихся к самостоятельному выполнению профессиональных задач;

- модернизацию системы курсового и дипломного проектирования, которая должна повышать роль обучающихся в подборе материала, поиске путей решения задач.

Самостоятельная работа приводит обучающихся к получению нового знания, упорядочению и углублению имеющихся знаний, формированию у него профессиональных навыков и умений. Самостоятельная работа выполняет ряд функций:

- развивающую;

- информационно-обучающую;

- ориентирующую и стимулирующую;

- воспитывающую;

- исследовательскую.

В рамках курса выполняются следующие виды самостоятельной работы:

- Проработка учебного материала (по конспектам, учебной и научной литературе);

- Выполнение разноуровневых заданий;

- Работа с тестами и вопросами для самопроверки;

- Выполнение итоговой контрольной работы.

Обучающимся рекомендуется с самого начала освоения курса работать с литературой и предлагаемыми заданиями в форме подготовки к очередному аудиторному занятию. При этом актуализируются имеющиеся знания, а также создается база для усвоения нового материала, возникают вопросы, ответы на которые обучающийся получает в аудитории.

Необходимо отметить, что некоторые задания для самостоятельной работы по курсу имеют определенную специфику. При освоении курса обучающийся может пользоваться библиотекой вуза, которая в полной мере обеспечена соответствующей литературой. Значительную помощь в подготовке к очередному занятию может оказать имеющийся в учебно-методическом комплексе краткий конспект лекций. Он же может использоваться и для закрепления полученного в аудитории материала. Самостоятельная работа обучающихся предусмотрена учебным планом и выполняется в обязательном порядке. Задания предложены по каждой изучаемой теме и могут готовиться индивидуально или в группе. По необходимости обучающийся может обращаться за консультацией к преподавателю. Выполнение заданий контролируется и оценивается преподавателем.

Для успешной организации самостоятельной работы все активнее применяются разнообразные образовательные ресурсы в сети Интернет: системы тестирования по различным областям, виртуальные лекции, лаборатории, при этом пользователю достаточно иметь компьютер и подключение к Интернету для того, чтобы связаться с преподавателем, решать вычислительные задачи и получать знания. Использование сетей усиливает роль самостоятельной работы обучающихся и позволяет кардинальным образом изменить методику преподавания.

Обучающийся может получать все задания и методические указания через сервер, что дает ему возможность привести в соответствие личные возможности с необходимыми для

выполнения работ трудозатратами. Обучающийся имеет возможность выполнять работу дома или в аудитории. Большое воспитательное и образовательное значение в самостоятельном учебном труде обучающийся имеет самоконтроль. Самоконтроль возбуждает и поддерживает внимание и интерес, повышает активность памяти и мышления, позволяет обучающемуся своевременно обнаружить и устранить допущенные ошибки и недостатки, объективно определить уровень своих знаний, практических умений. Самое доступное и простое средство самоконтроля с применением информационно-коммуникационных технологий - это ряд тестов «on-line», которые позволяют в режиме реального времени определить свой уровень владения предметным материалом, выявить свои ошибки и получить рекомендации по самосовершенствованию.

### **Методические рекомендации по работе с литературой**

Всю литературу можно разделить на учебники и учебные пособия, оригинальные научные монографические источники, научные публикации в периодической печати. Из них можно выделить литературу основную (рекомендуемую), дополнительную и литературу для углубленного изучения дисциплины.

Изучение дисциплины следует начинать с учебника, поскольку учебник – это книга, в которой изложены основы научных знаний по определенному предмету в соответствии с целями и задачами обучения, установленными программой.

При работе с литературой необходимо учитывать, что имеются различные виды чтения, и каждый из них используется на определенных этапах освоения материала.

Предварительное чтение направлено на выявление в тексте незнакомых терминов и поиск их значения в справочной литературе. В частности, при чтении указанной литературы необходимо подробнейшим образом анализировать понятия.

Сквозное чтение предполагает прочтение материала от начала до конца. Сквозное чтение литературы из приведенного списка дает обучающимся сформировать свод основных понятий из изучаемой области и свободно владеть ими.

Выборочное – наоборот, имеет целью поиск и отбор материала. В рамках данного курса выборочное чтение, как способ освоения содержания курса, должно использоваться при подготовке к практическим занятиям по соответствующим разделам.

Аналитическое чтение – это критический разбор текста с последующим его конспектированием. Освоение указанных понятий будет наиболее эффективным в том случае, если при чтении текстов обучающийся будет задавать к этим текстам вопросы. Часть из этих вопросов сформулирована в ФОС в перечне вопросов для собеседования. Перечень этих вопросов ограничен, поэтому важно не только содержание вопросов, но сам принцип освоения литературы с помощью вопросов к текстам.

Целью изучающего чтения является глубокое и всестороннее понимание учебной информации. Есть несколько приемов изучающего чтения: чтение по алгоритму предполагает разбиение информации на блоки: название; автор; источник; основная идея текста; фактический материал; анализ текста путем сопоставления имеющихся точек зрения по рассматриваемым вопросам; новизна.

Прием постановки вопросов к тексту имеет следующий алгоритм:

- медленно прочитать текст, стараясь понять смысл изложенного;
- выделить ключевые слова в тексте;
- постараться понять основные идеи, подтекст и общий замысел автора.

Прием тезирования заключается в формулировании тезисов в виде положений, утверждений, выводов.

К этому можно добавить и иные приемы: прием реферирования, прием комментирования.

Важной составляющей любого солидного научного издания является список литературы, на которую ссылается автор. При возникновении интереса к какой-то обсуждаемой в тексте проблеме всегда есть возможность обратиться к списку относящейся к ней литературы. В этом

случае вся проблема как бы разбивается на составляющие части, каждая из которых может изучаться отдельно от других. При этом важно не терять из вида общий контекст и не погружаться чрезмерно в детали, потому что таким образом можно не увидеть главного.

Подготовка к экзамену должна проводиться на основе лекционного материала, материала практических занятий с обязательным обращением к основным учебникам по курсу. Это позволит исключить ошибки в понимании материала, облегчит его осмысление, прокомментирует материал многочисленными примерами.

## 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Для проведения лекций по дисциплине используются специализированные аудитории с мультимедийным оборудованием или с возможностями подключения к такому оборудованию, позволяющему демонстрировать на большом экране приемы работы с персональным компьютером и другой лекционный материал (технические характеристики компьютера, входящего в состав мультимедийного оборудования или используемого совместно с таким оборудованием, должны обеспечивать возможность работы с современными версиями операционной системы Windows, пакета Microsoft Office, обслуживающих, прикладных программ и другого, в том числе и сетевого программного обеспечения).

– Для проведения лабораторных занятий по дисциплине и для самостоятельной работы студентов используются специализированные аудитории, оснащенные терминалами и персональными компьютерами, подключенными к центральному серверу, обеспечивающему технические характеристики обслуживания терминалов или персональных компьютеров, позволяющие при проведении лабораторных занятий использовать современное программное обеспечение (операционную систему Windows 7 и выше, пакет Microsoft Office 2010 и выше, а также обслуживающие программы и среды разработки программ Academic MarthCAD License – математическое программное обеспечение, которое позволяет выполнять, анализировать важнейшие инженерные расчеты и обмениваться ими.

№ п/п	Правообладатель	Наименование программы, право использования которой предоставляется	Основание для использования
1.	Microsoft ireland operations limited	Пакет прав для учащихся на обеспечение доступа к сервису Office 365 ProPlusEdu ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr STUUseBnft Student EES	Договор №13/ЭА-223 01.09.19
2.	Microsoft ireland operations limited	Права на использование пакета клиентского доступа для существующих рабочих станций с правом использования новых версий Core CALClient Access License ALNG LicSAPk MVL DvcCAL A Faculty EES	Договор №13/ЭА-223 01.09.19
3.	Microsoft ireland operations limited	Права на использование операционной системы существующих рабочих станций с правом использования новых версий WINEDUperDVC ALNG UpgrdSAPk MVL A Faculty EES	Договор №13/ЭА-223 01.09.19
4.	Microsoft ireland operations limited	Права на использование операционной системы SQL Svr Standard Core ALNG LicSAPk MVL 2Lic CoreLic EES	Договор №13/ЭА-223 01.09.19
5.	АО «Лаборатория Касперского»	Права на программное обеспечение на программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian	Договор №13/ЭА-223 01.09.19
6.	ООО «Доктор веб»	Права на использование программного обеспечения Dr.Web Desktop Security Suite Антивирус + Центр управления на 12 мес., 200 ПК	Договор №13/ЭА-223 01.09.19
7.	Vmware	Права на программное обеспечение системы виртуализации, VMware vSphere 6 Essentials Plus Kit for 3 hosts (Max 2 processors per host)	Договор №13/ЭА-223 01.09.19

8.	ЗАО «Антиплагиат»	Права на программное обеспечение «Антиплагиат ВУЗ»	Договор №13/ЭА-223 01.09.19
9.	ОАО «ИнфоТеКС	Права на программное обеспечение ViPNet Client for Windows 4.x (KC2) 1-10 штук (за ед.)	Договор №13/ЭА-223 01.09.19
10.	Siemens	Права на программное обеспечение Tecnomatix Manufacturing Acad Perpetual License	Договор №13/ЭА-223 01.09.19
11.	Siemens	Права на программное обеспечение NX Academic Perpetual License Core+CAD	Договор №13/ЭА-223 01.09.19
12.	Siemens	Неисключительные права на программное обеспечение NX Academic Perpetual License CAE+CAM	Договор №13/ЭА-223 01.09.19
13.	Microsoft operations limited ireland	Права на использование пакета клиентского доступа для существующих рабочих станций с правом использования новых версий Core CALClient Access License ALNG LicSAPk MVL DvcCAL A Faculty EES	Договор №13/ЭА-223 01.09.19
14.	Microsoft operations limited ireland	Права на использование операционной системы существующих рабочих станций с правом использования новых версий WINEDUperDVC ALNG UpgrdSAPk MVL A Faculty EES	Договор №13/ЭА-223 01.09.19
15.	Microsoft operations limited ireland	Права на использование операционной системы SQL Svr Standard Core ALNG LicSAPk MVL 2Lic CoreLic EES	Договор №13/ЭА-223 01.09.19
16.	Computer Associates	Права на программное обеспечение erwin Data Modeler Standard Edition - Product plus 1 Year Enterprise Maintenance	Договор №13/ЭА-223 01.09.19
17.	Производитель: Workflowsoft s.r.o	Система автоматизации процессов WorkFlowSoft Enterprise 1 user for 360 days	Договор №13/ЭА-223 01.09.19
18.	ООО «Мираполис»	Система дистанционного обучения Mirapolis	Договор №13/ЭА-223 01.09.19
19.	Computer Associates	Права на программное обеспечение erwin Data Modeler Standard Edition - Product plus 1 Year Enterprise Maintenance	Договор №13/ЭА-223 01.09.19
20.	Computer Associates	Права на программное обеспечение erwin Data Modeler Standard Edition - Product plus 1 Year Enterprise Maintenance	Договор №13/ЭА-223 01.09.19
21.	Производитель: Workflowsoft s.r.o	Система автоматизации процессов WorkFlowSoft Enterprise 1 user for 360 days	Договор №13/ЭА-223 01.09.19
22.	Производитель: Workflowsoft s.r.o	Система автоматизации процессов WorkFlowSoft Enterprise 1 user for 360 days	Договор №13/ЭА-223 01.09.19
23.	Computer Associates	Права на программное обеспечение erwin Data Modeler Standard Edition - Product plus 1 Year Enterprise Maintenance	Договор №13/ЭА-223 01.09.19
24.	Microsoft operations limited ireland	Пакет прав для преподавателя на обеспечение доступа к сервису Office 365 ProPlusEdu ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr A Faculty EES	Договор №13/ЭА-223 01.09.19
25.	Vmware	Техническая Basic Support/Subscription VMware vSphere 6 Essentials Plus Kit for 1 year.	Договор №13/ЭА-223 01.09.19
26.	ОАО «ИнфоТеКС»	Сертификат активации сервиса прямой технической поддержки ПО ViPNet Client for Windows 4.x (KC2) 1-10 штук (за ед.)	Договор №13/ЭА-223 01.09.19

27.	ОАО «ИнфоТеКС»	Установочный комплект ПО ViPNet Client for Windows 4.x (KC2) 1-10 штук (за ед.)	Договор №13/ЭА-223 01.09.19
28.	PTC	Права на программное обеспечение Mathcad Education - University Edition Term (50 pack) ~ N2 RU	Договор №13/ЭА-223 01.09.19
29.	Graphisoft SE	Сервисный договор на программное обеспечение Software Service Agreement (1 год) для ARCHICAD (1 р.м.)	Договор №13/ЭА-223 01.09.19
30.	ООО «Дэскворк»	Портальное решение DeskWork / Support 1year for Enterprise 100 users	Договор №13/ЭА-223 01.09.19
31.	ООО «Дэскворк»	Центр задач портального решения для совместной работы DeskWork / Support 1year for TaskManagement 100 users	Договор №13/ЭА-223 01.09.19

### 8.1. Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Для студентов с ограниченными возможностями здоровья созданы специальные условия для получения образования. В целях доступности получения высшего образования по образовательным программам инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья университетом обеспечивается:

1. Альтернативная версия официального сайта в сети «Интернет» для слабовидящих;
2. Для инвалидов с нарушениями зрения (слабовидящие, слепые):
  - присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь, дублирование вслух справочной информации о расписании учебных занятий; наличие средств для усиления остаточного зрения, брайлевской компьютерной техники, видеомониторов, программ не визуального доступа к информации, программ-синтезаторов речи и других технических средств приема-передачи учебной информации в доступных формах для студентов с нарушениями зрения;
  - задания для выполнения на экзамене зачитываются ассистентом;
  - письменные задания выполняются на бумаге, надиктовываются ассистенту обучающимся;
3. Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху (слабослышащие, глухие):
  - на зачете/экзамене присутствует ассистент, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (он помогает занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, в том числе записывая под диктовку);
  - зачет/экзамен проводится в письменной форме;
4. Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, созданы материально-технические условия, обеспечивающие возможность беспрепятственного доступа обучающихся в учебные помещения, объекты питания, туалетные и другие помещения университета, а также пребывания в указанных помещениях (наличие расширенных дверных проемов, поручней и других приспособлений).
  - письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением или надиктовываются ассистенту;
  - по желанию студента экзамен проводится в устной форме.

Обучающиеся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья обеспечены электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

### 9. Лист изменений (дополнений)

в рабочую программу по дисциплине «Имитационное моделирование» по направлению подготовки 09.03.03 Прикладная информатика; направленность (профиль) Прикладная информатика в экономике на \_\_\_\_\_ учебный год

№ п/п	Элемент (пункт) РПД	Перечень вносимых изменений	Примечание

Обсуждена и рекомендована на заседании кафедры компьютерных технологий и информационной безопасности, протокол № \_\_\_\_\_ от «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_\_ г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_