

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Астраханский государственный университет имени В. Н. Татищева»
(Астраханский государственный университет им. В. Н. Татищева)

СОГЛАСОВАН
Руководитель ОП

А. Н.

«02» июня 2022

СОГЛАСОВАН
Руководитель ОПС

А. Н.

«02» июня 2022 г.

СОГЛАСОВАН
Руководитель ОП

А. Н.

«02» июня 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Моделирование информационных систем

(наименование)

Составитель(-и)

**А.А. Ханова, доцент, д.т.н., профессор кафедры
ЦТ**

Направление подготовки

09.03.02 Информационные системы и технологии

Направленность (профиль) ОПОП

Квалификация (степень)

бакалавр

Форма обучения

очная

Год приема

2022

Курс

2

Семестр(ы)

3

Астрахань, 2022

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цель освоения дисциплины Б1.В.Д.04.02 «Моделирование информационных систем» - изучение фундаментальных основ теории моделирования, вопросов теории построения компьютерных моделей и технологии использования моделирования как инструмента исследования и проектирования сложных систем, в том числе информационных систем (ИС).

1.2. Задачи освоения дисциплины:

- изучить методы формализации и схематизации задач, используемые для построения моделей информационных систем;
- освоить методы построения математических моделей информационных систем;
- приобрести необходимые теоретические знания и практические навыки, относящиеся к реализации моделей информационных систем в виде программ для имитационного моделирования на ЭВМ;
- получить опыт планирования и проведения вычислительных экспериментов над имитационными компьютерными моделями информационных систем;
- изучить методы представления результатов вычислительных экспериментов над имитационными компьютерными моделями в наглядной форме;
- освоить методы содержательного анализа результатов вычислительных экспериментов над моделями информационных систем;
- изучить основные направления использования и приобрести практический опыт применения результатов методов имитационного моделирования систем для поддержки принятия решений, относящихся к проектированию и эксплуатации таких систем.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

2.1. Дисциплина Б1.В.Д.04.02 «Моделирование информационных систем» относится к элективным дисциплинам учебного плана и осваивается в 3 семестре.

2.2. Для изучения учебной дисциплины Б1.В.Д.04.02 «Моделирование систем» необходимы следующие знания, умения, навыки, формируемые предшествующими учебными дисциплинами:

- Математические основы информационных технологий и вычислительной техники.
- Информационные технологии.
- Введение в информационные технологии.

В результате освоения этих дисциплин, студент должен:
знать:

- основные понятия информатики,
- понятийный аппарат, основные теоретические положения и методы математических основ информационных технологий и вычислительной техники, уметь:
- решать профессиональные задачи с применением математического аппарата
- использовать программные и аппаратные средства персонального компьютера, владеть:
- навыками расчетов, оптимизации детерминированных и случайных информационных процессов и систем,
- навыками применять информационные технологии для решения задач управления проектами на основе анализа динамики изменения основных работ, сроков, ресурсов.

2.3. Последующие учебные дисциплины и (или) практики, для которых необходимы знания, умения, навыки, формируемые данной учебной дисциплиной:

- Управление данными.
- Компьютерное моделирование логистических процессов.
- Методы и средства проектирования информационных систем и технологий.

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс освоения дисциплины направлен на формирование элементов следующей компетенции в соответствии с ФГОС ВО и ОПОП ВО по данному направлению подготовки (специальности):

профессиональной ПК-1. Способен проводить научные исследования при разработке, внедрении и сопровождении информационных технологий и систем на всех этапах жизненного цикла

Таблица 1. Декомпозиция результатов обучения

Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)		
	Знать (1)	Уметь (2)	Владеть (3)
ПК-1. Способен проводить научные исследования при разработке, внедрении и сопровождении информационных технологий и систем на всех этапах жизненного цикла	ИПК-1.1.1. Знать методы проведения научных исследований на всех этапах жизненного цикла программных средств	ИПК-1.2.1. Уметь рационально планировать и выполнять научные исследования на всех этапах жизненного цикла программных средств	ИПК-1.3.1. Владеть навыками планирования и проведения научных исследований на всех этапах жизненного цикла программных средств

4. Структура и содержание дисциплины (модуля)

Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах 4 зачетных единиц. Всего 144 часов: 36 часов выделено на контактную работу обучающихся с преподавателем (лабораторные работы – 36), 108 часа – на самостоятельную работу обучающихся:

Таблица 2. Структура и содержание дисциплины (модуля)

№ п/п	Раздел, тема дисциплины (модуля)	Семестр	Неделя семестра	Контактная работа (в часах)			Самостоят. т. работа		Форма текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Л	ПЗ	ЛР	КР	СР	
1	Тема 1. Основные понятия моделирования систем. Способы исследования систем. Математическое и имитационное моделирование	5	1-2			4		14	Входное тестирование Решение задач 1 и 2
2	Тема 2. Имитационное моделирование систем. Многоподходный подход к моделированию систем.		3-4			4		14	Решение задач 3 и 4 Контрольная работа 1
3	Тема 3. Понятие о дискретно-событийном моделировании.		5-6			4		14	Отчет по лабораторной работе 1

	Основные виды дискретно-событийного моделирования								
4	Тема 4. Этапы исследования систем с помощью моделирования		7-8			4		14	Отчет по лабораторной работе 2
5	Тема 5. Понятие адекватности, верификации и валидации модели		9-10			4		14	Отчет по лабораторной работе 3
6	Тема 6. Статистическое моделирование систем. Выбор распределений вероятностей		11-12			4		14	Отчет по лабораторной работе 4
7	Тема 7. Планирование имитационных компьютерных экспериментов		17-18			12		24	Отчет по лабораторным работам 5 и 6 Тестирование Опрос на зачете
ИТОГО						36		54	Диф.зачет

Примечание: Л – лекция; ПЗ – практическое занятие, семинар; ЛР – лабораторная работа; КР – курсовая работа; СР – самостоятельная работа.

Таблица 3 – Матрица соотнесения разделов, тем учебной дисциплины (модуля) и формируемых компетенций

Раздел, тема дисциплины	Кол-во часов	Код компетенции	Общее количество компетенций
		ПК - 1	
Тема 1. Основные понятия моделирования систем. Способы исследования систем. Математическое и имитационное моделирование	18	+	1
Тема 2. Имитационное моделирование систем. Многоподходный подход к моделированию систем.	18	+	1
Тема 3. Понятие о дискретно-событийном моделировании. Основные виды дискретно-событийного моделирования	18	+	1
Тема 4. Этапы исследования систем с помощью моделирования	18	+	1
Тема 5. Понятие адекватности, верификации и валидации модели	18	+	1
Тема 6. Статистическое моделирование систем. Выбор распределений вероятностей	18	+	1
Тема 7. Планирование имитационных	36		1

компьютерных экспериментов			
ИТОГО	144		

**Краткое содержание каждой темы дисциплины «Моделирование информационных систем»
3 семестр**

Тема 1. Основные понятия моделирования систем. Способы исследования систем. Математическое и имитационное моделирование.

Понятие системы и состояния системы. Способы исследования систем. Активный и пассивный эксперимент. Эксперимент с реальной системой и с моделью. Виды моделей. Математическое моделирование свойства математических моделей, принципы построения. Аналитические и имитационные модели: преимущества и недостатки. Границы возможностей «классических» математических методов.

Тема 2. Имитационное моделирование систем. Многоподходный подход к моделированию систем.

Имитационная модель как источник ответа на вопрос: «что будет, если...». системы имитационного моделирования. масштаб времени; датчики случайных величин. Сферы применения имитационного моделирования. Уровни абстракции в имитационном моделировании. условия применения имитационного моделирования. Стратегия моделирования. подходы к имитационному моделированию. дискретно-событийное моделирование. Агентное моделирование. Системная динамика. Многоподходное имитационное моделирование.

Тема 3. Понятие о дискретно-событийном моделировании. Основные виды дискретно-событийного моделирования

Компоненты дискретно-событийной имитационной модели и их организация. Механизмы продвижения модельного времени (принцип Δt и Δz). Основные виды задач дискретно-событийного моделирования: моделирование систем массового обслуживания (СМО); моделирование системы управления запасами. Проверки гипотез о категориях типа событие \leftrightarrow явление \leftrightarrow поведение. Имитация работы с потоками: потоки событий, материальные, денежные и информационные потоки. Имитация основных процессов: генераторы, очереди, узлы обслуживания, терминаторы и др. Транзакты и их «семейства». Разомкнутые и замкнутые схемы моделей. Работа с объектами типа «ресурс». Стратегии управления ресурсами.

Тема 4. Этапы исследования систем с помощью моделирования

Альтернативные виды моделирования. Другие виды имитационного моделирования: непрерывное моделирование; комбинированное непрерывно-дискретное моделирование; моделирование по методу Монте-Карло. Преимущества, недостатки и ошибки имитационного моделирования

Тема 5. Понятие адекватности, верификации и валидации модели

Особенности проверки на адекватность. Рекомендации по определению уровня детализации. Методы верификации моделирующих компьютерных программ (КП). Методы повышения валидации и доверия к модели. Процедуры для сравнения модельных и системных выходных данных.

Тема 6. Статистическое моделирование систем. Выбор распределений вероятностей

Факторы случайности при использовании имитационных моделей. Методы определения распределений: использование системных входных данных за прошлое время; подбор эмпирического распределения; подбор теоретических распределений. Параметризация непрерывных распределений. Понятия о плотности распределения вероятностей и функции распределения. Непрерывные, дискретные и эмпирические распределения. Методы оценки выборочной независимости. Гипотеза относительно семейства распределений. Эвристические методы: итоговая статистика; гистограммы; сводные квантили и блоковые графики. Оценка параметров распределения. Определение наиболее подходящего распределения: эвристические процедуры, критерии согласия. Программа ExpertFit.

Тема 7. Планирование имитационных компьютерных экспериментов

Модельный эксперимент. Свойства факторов. Требования к факторам. Свойства объекта исследования. Дисперсионный анализ. Регрессионный анализ. Планирование экспериментов с помощью факторных планов (полный факторный эксперимент и дробный факторный эксперимент). Оптимизирующие эксперименты. Программное обеспечение для установления оптимальных входных факторов. Проверки гипотез о категориях типа событие \leftrightarrow явление \leftrightarrow поведение.

5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ПРЕПОДАВАНИЮ И ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Указания для преподавателей по организации и проведению учебных занятий по дисциплине (модулю):

Примерная тематика лабораторных работ

Задача 1. Принципы построения дискретных имитационных моделей. Моделирование ситуации с интервьюерами.

Задача 2. Применение имитационных моделей в системах массового обслуживания. Моделирование ситуации с приемом врачей.

Задача 3. Применение имитационных моделей в системах массового обслуживания. Моделирование ситуации с автомастерской.

Задача 4. Применение имитационных моделей в управлении запасами. Моделирование ситуации с производством автомобилей.

Лабораторная работа 1. Основы моделирования в Arena.

Лабораторная работа 2. Визуализация модели в Arena.

Лабораторная работа 3. Процессы обслуживания клиентов.

Лабораторная работа 4. Производственные процессы.

Лабораторная работа 5. Распределительные процессы.

Лабораторная работа 6. Разработка сложных моделей.

При подготовке к лекционным занятиям необходимо воспользоваться учебно-методической литературой (основной) из п.8.

При подготовке к лабораторным занятиям необходимо воспользоваться еще учебно-методической литературой (дополнительной) из п.8, Интернет-ресурсами.

5.2. Указания для обучающихся по освоению дисциплины (модулю)

Во время самостоятельной работы необходимо воспользоваться учебно-методической литературой из п.8 (основной), (дополнительной), Интернет-ресурсами.

Таблица 4. Содержание самостоятельной работы обучающихся

<i>Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение</i>	<i>Кол-во часов</i>	<i>Формы работы</i>
Тема 1. Подготовка к опросу по теме. Псевдослучайные числа и процедуры их машинной генерации. Алгоритмические способы генерации псевдослучайной последовательности чисел: рекуррентные соотношения, Конгруэнтные процедуры генерации. Проверка качества последовательности псевдослучайных чисел равномерность (стохастичность, корреляция, период). Улучшение качества последовательностей.	14	Внеаудиторная, изучение учебных пособий. Решение задачи 1 и 2 в других заданных ситуациях. Подготовка к зачету.
Тема 2. Подготовка к опросу по теме. Изучение практических приемов использования моделей систем массового обслуживания для поддержки принятия решений в сфере профессиональной деятельности	14	Внеаудиторная, изучение учебных пособий. Решение задачи 3 и 4 в других заданных ситуациях. Подготовка к контрольной работе. Подготовка к зачету.
Тема 3. Подготовка к опросу по теме. Обработка результатов моделирования. Точечные оценки. Классический подход к интегральным оценкам. Уточненная обработка статистики: регенерирующий процесс и его обработка, приближенно регенерирующие модели, метод «складного ножа». Особенности моделирования вычислительных систем. Модели процессов обработки информации.	14	Внеаудиторная, изучение учебных пособий. Завершение подготовки отчета по лабораторной работе №1. Подготовка к зачету.
Тема 4. Подготовка к опросу по теме. модель производственного (дискретного или непрерывного) производственного процесса; модели фирмы, учитывающие взаимодействия с рынком, с банками, с бюджетом, с поставщиками, с наемным трудом; модели управления рисками. Динамические модели экономических процессов на микро- и макро уровнях, процессов международной экономической деятельности.	14	Внеаудиторная, изучение учебных пособий. Завершение подготовки отчета по лабораторной работе №2. Подготовка к зачету.
Тема 5. Подготовка к опросу по теме. Функционально-стоимостной анализ и имитационное моделирование. Моделирование работы адвокатской конторы. Построение модели работы адвокатской конторы в нотации IDEF(3) в AllFusion Process Modeler 7 (ранее BPwin). Экспорт модели из AllFusion Process Modeler 7 в Arena. Имитация процесса заключения договоров в Arena с последующим функционально-стоимостным	14	Внеаудиторная, изучение учебных пособий. Завершение подготовки отчета по лабораторной работе №3. Подготовка к зачету.

анализом.		
Тема 6. Подготовка к опросу по теме. Процессы управления разработками проектов. Моделирование работы строительной компании. Созданием субмоделей. Изучение возможностей интеграции систем управления проектами и имитационного моделирования. Моделирование работы компании по строительству коттеджей с использованием Arena и Microsoft Project.	14	Внеаудиторная, изучение учебных пособий. Завершение подготовки отчета по лабораторной работе №4. Подготовка к зачету.
Тема 7. Подготовка к опросу по теме. Программирование в Arena. Автоматизация ввода параметров в модель, экспорт информации в MS Excel.	24	Внеаудиторная, изучение учебных пособий. Завершение подготовки отчета по лабораторным работам №5 и 6. Подготовка к зачету.

5.3. Виды и формы письменных работ, предусмотренных при освоении дисциплины (модуля), выполняемые обучающимися самостоятельно

Видами письменных работ, выполняемых обучающимися, являются следующие: отчет о выполнении самостоятельной работы; отчеты по выполнению лабораторных работ.

Содержание отчета по самостоятельной работе, по лабораторным работам должно отвечать общим требованиям, действующих нормативных документов, перечисленных в списке рекомендованной литературы, включая ГОСТ на оформление отчетов о НИР.

Отчеты оформляются на ПЭВМ с помощью программных средств, включая текстовые редакторы, электронные таблицы и др.

Общим требованием ко всем видам отчетов являются следующие: четкость, логическая последовательность и полнота изложения материала; включение в него всех необходимых формул и справочных сведений, наличие выводов. В типичных случаях отчеты могут оформляться в MsWord или MsExcel, а также в виде комбинаций этих двух типов файлов. При необходимости в отчеты могут вставляться скриншоты с результатами расчетов, графиками и пр.; с заимствованными графическими объектами, в т.ч. взятыми с различных Интернет-сайтов.

Отчеты представляются преподавателю в электронной форме (допускается представление отчетов в напечатанном виде). Отчеты по самостоятельной работе, по лабораторным работам обсуждаются с преподавателем, при необходимости студенты вносят в них исправления (корректировки). Затем отчетные материалы по самостоятельной и лабораторно-практическим работам должны быть размещены на <http://moodle.asu.edu.ru> в папке, соответствующей номеру лабораторной или самостоятельной работы. При этом имя загружаемого файла должно включать в себя фамилию студента (можно в транслитерированной форме) и номер лабораторно-практической или самостоятельной работы.

В отчеты по самостоятельной и лабораторным работам необходимо включать весь материал, который необходим для их понимания, обеспечения возможностей проверки результатов и выводов по ним преподавателем.

Отчеты о самостоятельной и лабораторным работам должны иметь следующую структуру.

- Номер и содержательное название самостоятельной или лабораторно-практической работы

- Формулировку цели выполнения лабораторно-практической или самостоятельной работы

- Постановку задачи и/или исходные данные, использованные в лабораторно-практической работе, методику выполнения работы (этот раздел в отчете также может называться «Материал и методика выполнения работы»)

- Результаты выполнения лабораторно-практической или самостоятельной работы (при необходимости для это раздела по усмотрению студента вводятся подразделы с собственными содержательными наименованиями).

- Обсуждение полученных результатов (или комментарии к представленным в отчете результатам)

- Выводы (или Заключение)

- Библиографический список (Он приводится по усмотрению студента, обычно только в тех случаях, когда использованных источников достаточно много. Общим требованием к отчетам является наличие в тексте отчета ссылок на все источники, приведенные в библиографическом списке. В библиографический список может включаться следующее: учебники, в т.ч. включенные в список рекомендованной литературы; ГОСТы; иные нормативные документы; справочники; информационные материалы, размещенные на Интернет-сайтах и пр.).

- Приложения (включаются студентом в отчет при необходимости).

Отчеты должны оформляться шрифтом Times New Roman, с единичным межстрочным интервалом, размер кегля 14 или 12 пунктов. Остальные требования к отчетам – по ГОСТу, определяющему правила оформления отчетов о НИР (см. список рекомендованной литературы).

Номенклатура, содержание самостоятельной работы и лабораторно-практических работ по которым предусматривается представление отчетных материалов, указаны в разделе 7.

Основные требования к содержанию и оформлению курсовой работы «выложены» на сайт www.moodle.asu.edu.ru. При этом также должны соблюдаться требования действующего ГОСТа на оформление отчетов о НИР (см. список рекомендованной литературы).

6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

При реализации различных видов учебной работы по дисциплине могут использоваться электронное обучение и дистанционные образовательные технологии.

В соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки бакалавров в рамках изучения дисциплины «**Моделирование информационных систем**» предусмотрено использование в учебном процессе в течение одного семестра следующих активных и интерактивных форм проведения занятий:

6.1. Образовательные технологии

Учебные занятия по дисциплине могут проводиться с применением информационно-телекоммуникационных сетей при опосредованном (на расстоянии) интерактивном взаимодействии обучающихся и преподавателя в режимах on-line в формах: видеолекций, лекций-презентаций, видеоконференции, собеседования в режиме чат, форума, чата, выполнения виртуальных практических и/или лабораторных работ и др.

Таблица 5 – Образовательные технологии, используемые при реализации учебных занятий

Раздел, тема дисциплины (модуля)	Форма учебного занятия		
	Лекция	Практическое занятие, семинар	Лабораторная работа
Тема 1. Основные понятия моделирования систем. Способы исследования систем. Математическое и имитационное моделирование	<i>Не предусмотрено</i>	<i>Не предусмотрено</i>	<i>выполнение лабораторной работы</i>
Тема 2. Имитационное моделирование систем. Многоподходный подход к моделированию систем.	<i>Не предусмотрено</i>	<i>Не предусмотрено</i>	<i>выполнение лабораторной работы</i>
Тема 3. Понятие о дискретно-событийном моделировании. Основные виды дискретно-событийного моделирования	<i>Не предусмотрено</i>	<i>Не предусмотрено</i>	<i>выполнение лабораторной работы</i>
Тема 4. Этапы исследования систем с помощью моделирования	<i>Не предусмотрено</i>	<i>Не предусмотрено</i>	<i>выполнение лабораторной работы</i>
Тема 5. Понятие адекватности, верификации и валидации модели	<i>Не предусмотрено</i>	<i>Не предусмотрено</i>	<i>выполнение лабораторной работы</i>
Тема 6. Статистическое моделирование систем. Выбор распределений вероятностей	<i>Не предусмотрено</i>	<i>Не предусмотрено</i>	<i>выполнение лабораторной работы</i>
Тема 7. Планирование имитационных компьютерных экспериментов	<i>Не предусмотрено</i>	<i>Не предусмотрено</i>	<i>выполнение лабораторной работы</i>

6.2. Информационные технологии

Название информационной технологии	Темы, разделы дисциплины	Краткое описание применяемой технологии
Использование возможностей Интернета в учебном процессе	1-7	Проведение входного, текущего и рейтингового контроля знаний учащихся (в системах дистанционного обучения)
Использование возможностей электронной почты преподавателя	1-7	Подготовка к защите отчетов по лабораторным работам

Использование средств представления информации	средств учебной	1-7	Использование мультимедийной презентации
--	-----------------	-----	--

При реализации различных видов учебной и внеучебной работы используются следующие информационные технологии:

- использование возможностей Интернета в учебном процессе (использование информационного сайта преподавателя (рассылка заданий, предоставление выполненных работ, ответы на вопросы, ознакомление учащихся с оценками и т.д.));
- использование электронных учебников и различных сайтов (например, электронные библиотеки, журналы и т.д.) как источников информации;
- использование возможностей электронной почты преподавателя;
- использование средств представления учебной информации (электронных учебных пособий и практикумов, применение новых технологий для проведения очных (традиционных) лекций и семинаров с использованием презентаций и т.д.);
- использование интегрированных образовательных сред, где главной составляющей являются не только применяемые технологии, но и содержательная часть, т.е. информационные ресурсы (доступ к мировым информационным ресурсам, на базе которых строится учебный процесс);
- использование виртуальной обучающей среды (или системы управления обучением LMS Moodle «Электронное образование») или иных информационных систем, сервисов и мессенджеров]

6.3. Программное обеспечение, современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

6.3.1. Программное обеспечение

При использовании электронных изданий вуз обеспечивает каждого обучающегося рабочим местом в компьютерном классе в соответствии с объемом изучаемых дисциплин, обеспечивает выход в сеть Интернет.

Наименование программного обеспечения	Назначение
Adobe Reader	Программа для просмотра электронных документов
Mozilla FireFox	Браузер
Microsoft Office 2013, Microsoft Office Project 2013, Microsoft Office Visio 2013	Офисная программа
7-zip	Архиватор
Microsoft Windows 7 Professional	Операционная система
Kaspersky Endpoint Security	Средство антивирусной защиты
Платформа дистанционного обучения LMS Moodle	Виртуальная обучающая среда
Arena	Пакет имитационного моделирования

6.3.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Электронный каталог Научной библиотеки АГУ на базе MARK SQL НПО «Информ-систем»: <https://library.asu.edu.ru>.
2. Электронный каталог «Научные журналы АГУ»: <http://journal.asu.edu.ru/>.
3. Универсальная справочно-информационная полнотекстовая база данных периодических изданий ООО «ИВИС»: <http://dlib.eastview.com/>
4. Электронно-библиотечная система eLibrary. <http://elibrary.ru>
5. Справочная правовая система КонсультантПлюс: <http://www.consultant.ru>
6. Информационно-правовое обеспечение «Система ГАРАНТ»: <http://garant-astrakhan.ru>

7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

7.1. Паспорт фонда оценочных средств

При проведении текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) «**Моделирование информационных систем**» проверяется сформированность у обучающихся компетенций, указанных в разделе 3 настоящей программы. Этапность формирования данных компетенций в процессе освоения образовательной программы определяется последовательным освоением дисциплин (модулей) и прохождением практик, а в процессе освоения дисциплины (модуля) – последовательным достижением результатов освоения содержательно связанных между собой разделов, тем.

Таблица 6 – Соответствие разделов, тем дисциплины (модуля), результатов обучения по дисциплине (модулю) и оценочных средств

Контролируемые разделы (темы) дисциплины*	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
Тема 1. Основные понятия моделирования систем. Способы исследования систем. Математическое и имитационное моделирование	ПК 1	Входное тестирование Решение задач 1 и 2
Тема 2. Имитационное моделирование систем. Многоподходный подход к моделированию систем.	ПК 1	Решение задач 3 и 4 Контрольная работа 1
Тема 3. Понятие о дискретно-событийном моделировании. Основные виды дискретно-событийного моделирования	ПК 1	Отчет по лабораторной работе 1
Тема 4. Этапы исследования систем с помощью моделирования	ПК 1	Отчет по лабораторной работе 2
Тема 5. Понятие адекватности, верификации и валидации модели	ПК 1	Отчет по лабораторной работе 3

Тема 6. Статистическое моделирование систем. Выбор распределений вероятностей	ПК 1	Отчет по лабораторной работе 4
Тема 7. Планирование имитационных компьютерных экспериментов	ПК 1	Отчет по лабораторным работам 5 и 6 Тестирование Опрос на зачете

7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

При решении комплексной ситуационной задачи можно использовать следующие критерии оценки:

Таблица 7 – Показатели оценивания результатов обучения в виде знаний

Шкала оценивания	Критерии оценивания
5 «отлично»	демонстрирует глубокое знание теоретического материала, умение обоснованно излагать свои мысли по обсуждаемым вопросам, способность полно, правильно и аргументированно отвечать на вопросы, приводить примеры
4 «хорошо»	демонстрирует знание теоретического материала, его последовательное изложение, способность приводить примеры, допускает единичные ошибки, исправляемые после замечания преподавателя
3 «удовлетворительно»	демонстрирует неполное, фрагментарное знание теоретического материала, требующее наводящих вопросов преподавателя, допускает существенные ошибки в его изложении, затрудняется в приведении примеров и формулировке выводов
2 «неудовлетворительно»	демонстрирует существенные пробелы в знании теоретического материала, не способен его изложить и ответить на наводящие вопросы преподавателя, не может привести примеры

Таблица 8 – Показатели оценивания результатов обучения в виде умений и владений

Шкала оценивания	Критерии оценивания
5 «отлично»	демонстрирует способность применять знание теоретического материала при выполнении заданий, последовательно и правильно выполняет задания, умеет обоснованно излагать свои мысли и делать необходимые выводы
4 «хорошо»	демонстрирует способность применять знание теоретического материала при выполнении заданий, последовательно и правильно выполняет задания, умеет обоснованно излагать свои мысли и делать необходимые выводы, допускает единичные ошибки, исправляемые после замечания преподавателя
3 «удовлетворительно»	демонстрирует отдельные, несистематизированные навыки, испытывает затруднения и допускает ошибки при выполнении заданий, выполняет задание по подсказке преподавателя, затрудняется в формулировке выводов
2	не способен правильно выполнить задание

7.3. Контрольные задания и иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения по дисциплине (модулю)

Тема 1. Основные понятия моделирования систем. Способы исследования систем. Математическое и имитационное моделирование

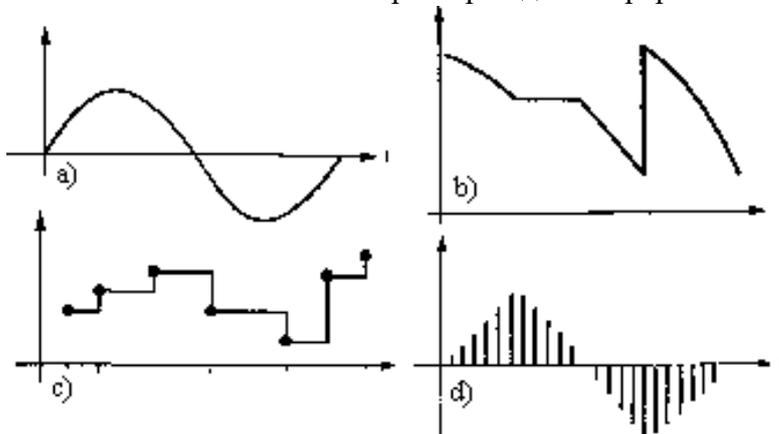
1. Входное тестирование

1. К какому виду моделирования относится имитационное моделирование

- a) Наглядное моделирование
- b) Символическое моделирование
- c) Математическое моделирование
- d) Натурное моделирование

Физическое моделирование

2. Какая из зависимостей характерна для непрерывной системы?



3. Физическим моделированием называется такое моделирование, при котором:

- a) Объект описан с помощью математических выражений и формул
- b) Модель внешне похожа на систему
- c) Описание объекта на формальном языке
- d) Модель и система обладают физическим подобием

4. Какие состояния характерны для процессов функционирования систем

- a) Особые
- b) Неособые
- c) Распределенные во времени
- d) Распределенные в пространстве

5. Под эффективностью функционирования СМО понимают

- a) Пропускную способность СМО
- b) Количество обслуженных заявок
- c) Качество обслуженных заявок

2. Решение задачи 1. Принципы построения дискретных имитационных моделей. Моделирование ситуации с интервьюерами

Необходимо провести анализ ситуации. Интервьюеру придется останавливать прохожих, спрашивать об их желании или нежелании дать интервью и в случае, если

они согласны, задать им соответствующие вопросы. Переменными в данной ситуации являются следующие величины:

1. Интервьюеру придется ожидать прохожего, которого можно остановить. Следовательно, нам необходимо знать величину интервала между последовательными моментами появления прохожих (IAT).

2. Желание прохожего дать интервью.

3. Продолжительность самого интервью.

Если нам удастся сгенерировать информацию, отражающую процесс остановки прохожего, и его возможное интервьюирование, то мы сможем построить имитационную модель для данной проблемы и оценить время, требующееся для того, чтобы набрать необходимое число интервью. Причем данные должны отражать стандартные характеристики переменных, которые были идентифицированы выше. Каждая из этих переменных является стохастической, т.е. подверженной неопределенности. Наиболее простой способ состоит в сборе определенных данных через проведение испытаний.

Если в качестве испытания выбрать поток из 100 прохожих, то можно зафиксировать временные интервалы между их последовательным появлением, желание или нежелание быть проинтервьюированным и, если они дадут согласие, продолжительность интервью. Степень точности этих данных зависит от специфики проблемы. В данном случае совершенно неважно, чтобы время было зафиксировано с высокой степенью точности. Именно на этой стадии принимается решение о том, какие дискретные значения времени следует использовать. Например, между последовательным появлением двух прохожих проходит приблизительно 1 мин., а каждое интервью занимает примерно 2 мин.

После того, как собраны данные для потока из 100 прохожих, для каждой переменной можно построить распределение частот и рассчитать соответствующее значение вероятности. Предположим, что по результатам испытания были зафиксированы следующие данные:

Модель появления прохожих – интервалы между моментами появления

Время между появлениями прохожих около интервьюера, мин	0	1	2	3	4	5
Число появлений, f	25	35	18	10	8	4
Вероятность ($f \div 100$)	0,25	0,35	0,18	0,10	0,08	0,04

Из общего числа опрошенных 75 человек выразили желание дать интервью. Следовательно, вероятность того, что некоторый прохожий будет согласен на интервью, можно оценить как 0,75.

Продолжительность интервью

Продолжительность интервью, мин	2	4	6
Количество интервью, f	40	45	15
Вероятность ($f - 100$)	0,4	0,4	0,1

3. Решение задачи 2. Применение имитационных моделей в системах массового обслуживания. Моделирование ситуации с приемом врачей.

Доктор Алексеев и доктор Белов имеют в совместной собственности кабинет, в котором начиная с 9.00 ведут утренний прием больных. Приемная открывается в 8.30, а закрывается в 10.00 утра. Секретарь сохраняет записи об обращениях пациентов за последние десять недель, кроме того, сами врачи ведут учет пациентов, принятых ими в часы консультаций. Входной поток имеет следующую структуру:

Модель входного потока пациентов

Промежуток между моментами появления пациентов, мин	1	2	3	4	5	6	7	8
Вероятность	0,05	0,05	0,10	0,20	0,40	0,10	0,05	0,05

Одна половина пациентов регистрируется у доктора Алексеева, другая — у доктора Белова, причем они образуют две отдельные очереди, которые движутся по принципу "обслуживания в порядке прибытия" (FIFO). Однако если свободен другой доктор, то 90% пациентов высказывают желание обратиться к нему, когда подошла их очередь, а их доктор занят. Распределение времени консультаций обоих докторов имеет следующий вид:

Распределение времени консультаций модель обслуживания

Продолжительность консультаций, мин.	6	8	10	12	14
Вероятность	0,10	0,20	0,50	0,10	0,10

Для каждого пациента отводится одинаковое время на консультацию независимо от того, какой из докторов его обслуживает. Однако в зависимости от конкретной ситуации можно ввести в модель и два типа распределений времени консультаций отдельно для каждого из врачей.

Используя имитационную модель, оценить входной поток пациентов в часы утреннего приема и ответить на следующие вопросы:

1. Какое число пациентов ожидает в приемной в 9.00 утра?
2. Чему равно среднее время ожидания пациентом приема в очереди?
3. В котором часу каждого из докторов покидает последний пациент?

Тема 2. Имитационное моделирование систем. Многоподходный подход к моделированию систем.

1. Решение задачи 3. Применение имитационных моделей в системах массового обслуживания. Моделирование ситуации с автомастерской

Компания с ограниченной ответственностью "АМС Tyres" производит продажу и ремонт покрышек к автомобилям в ремонтной мастерской, расположенной в центре города. Приход клиентов носит случайный характер, система предварительной записи отсутствует. Клиентам, которые звонят в мастерскую заранее, отвечают, что они могут прийти в любое удобное для них время. В результате наблюдений за временными интервалами между последовательными моментами прихода клиентов были получены следующие данные:

Модель интервалов приезда автомобилей в ремонтную мастерскую

Временные интервалы	0	5	10	15	29	25	30	35
---------------------	---	---	----	----	----	----	----	----

между прибытием автомобилей, мин								
Вероятность	0,04	0,08	0,15	0,30	0,20	0,13	0,08	0,02

Время, необходимое для осмотра и замены покрышек, было оценено с точностью до минуты. Оно изменяется в пределах промежутка от 21 до 40 мин, причем появление любого значения равновероятно.

На настоящий момент внутри мастерской компании "АМС" имеются одна оборудованная всем необходимым монтажная площадка, а также место для парковки еще одного автомобиля. Кроме того, вне мастерской есть еще место для парковки только одного автомобиля. Стоянка на близлежащей дороге запрещена, поэтому любой водитель, который подъехал в тот момент, когда заняты как монтажная площадка, так и оба отведенных для парковки места, вынужден будет уехать и по сути является для компании потерянным клиентом. Потеря каждого клиента обходится компании в среднем в 50 ф. ст. Если сделать небольшую реконструкцию, то внутри ремонтной мастерской можно оборудовать вторую монтажную площадку, но при этом место для парковки внутри мастерской придется демонтировать. На самом деле это не представляет особой проблемы, так как в любом случае длина очереди и порядок продвижения клиентов останутся неизменными. Стоимость эксплуатации второй монтажной площадки составляет 35 ф. ст. в час. Построим имитационную модель для ситуации с 25 клиентами, и на основе полученных данных ответим на основной вопрос задачи: следует ли "АМС" вводить в эксплуатацию вторую монтажную площадку?

2. Решение задачи 4. Применение имитационных моделей в управлении запасами. Моделирование ситуации с производством автомобилей.

Корпорация "ELA" занимается производством легковых автомобилей. Аккумуляторы для модели "Lunar" компания закупает на стороне, у внешнего поставщика. На основе прошлого опыта специалисты "ELA" оценили, что спрос на аккумуляторы за неделю можно аппроксимировать нормальным распределением со средним значением 500 и стандартным отклонением 10 для промежутка от 470 до 530.

Начальный запас аккумуляторов составляет 2000 шт., причем администрация компании приняла решение о подачах заказов на партии аккумуляторов размером в 2500 шт. каждый раз, когда их запас опускается ниже уровня в 1500 шт. Кроме того, прошлый опыт показывает, что интервалы времени между подачей заказа и осуществлением поставок изменяются следующим образом:

Распределение времени поставки заказа, корпорации "ELA"

Время поставки заказа, недель	1	2	3	4
Вероятность	0,20	0,50	0,25	0,05

Единичная стоимость хранения запасов равна 0,50 ф. ст. в неделю и рассчитывается для общего размера запаса, оставшегося на конец недели. Стоимость заказа — 50 ф. ст., а отсутствие аккумуляторов на складе оценивается в 20 ф. ст. в неделю.

Используя имитационную модель для периода в 20 недель, оценим среднюю стоимость проведения изложенной выше политики в неделю. Принимается предпосылка о том, что все расчеты производятся в конце недели, а подачи заказов и поставки по ним — в начале недели.

3. Контрольная работа 1.

Поток требований на получение книг в библиотеке имеет следующую структуру:

Время между поступлениями требований, мин	2	3	4
Вероятность	0,2	0,7	0,1

Распределение времени приема требований:

Время приема требований, мин	0,7	1	1,3
Вероятность	0,2	0,6	0,2

В 20% случаев требования приходят на научную литературу, в 30% - на художественную литературу и в 50% - на периодические издания. Соответственно типу запросы направляются в отделы научной, художественной литературы и периодических изданий. Распределение времени поиска книг в научном и художественных имеет следующую структуру:

Время поиска книг в научном и художественных отделах, мин	15	20	25
Вероятность	0,3	0,5	0,2

Распределение времени в отделе периодических изданий:

Время поиска книг в научном и художественных отделах, мин	10	15	20
Вероятность	0,4	0,4	0,2

Затем заказанная литература приходит в отдел выдачи литературы. Заказы на периодические издания имеют больший приоритет, нежели на научную и художественную литературу, а заказы на научную и художественную – одинаковый приоритет. Время выдачи литературы:

Время выдачи литературы, мин	2	3
Вероятность	0,6	0,4

Смоделируйте ситуацию для 15 требований. Найдите оценку среднего времени выполнения заказа.

Случайные числа:

Время между поступлениями требований	3 4 9 6 7 8 9 0 1 8 4 1 4 4 6
Время приема требований	4 6 5 1 5 4 9 2 0 6 4 4 8 5 8
Выбор отдела	4 9 2 7 9 2 0 8 8 7 5 6 1 2 3
Поиск литературы в научном и художественных отделах	8 8 8 4 8 7 7 4 0 1 3 9 9 9 0 7 5 7 6 6 1
Поиск литературы в отделе периодических изданий	1 2 5 5 0 9 8 0 3 0 5 0 3 4 9
Время выдачи литературы	4 2 6 8 7 1 5 6 7 4 1 7 7 1 6

Тема 3. Понятие о дискретно-событийном моделировании. Основные виды дискретно-событийного моделирования

Лабораторная работа 1. Основы моделирования в Arena. Панель Basic Process. Изучение модулей: CREATE, PROCESS, DECIDE, DISPOSE. Моделирование работа клерка в офисе. Анимация ресурса. Построение графика. Просмотр отчетов.

Вопросы для обсуждения

1. Назовите основные рабочие области Arena.
2. Как добавить в **Project Bar** панели модулей *Advanced process, Advanced Transfer Panels* и др.?
3. Как сохранить вид модели?
4. Опишите назначение и основные свойства модулей **Create, Decide, Process, Dispose**. Каким образом можно их редактировать?
5. Опишите способы создания соединений между модулями модели.
6. Опишите способы запуска модули, настройки прогона, изменение скорости просмотра модели.
7. Опишите структуру отчетов Arena.

8. Где можно настраивать отображаемые в отчетах параметры?
9. Как создать анимацию для ресурса?
10. Как построить график в Arena?

Тема 4. Этапы исследования систем с помощью моделирования

Лабораторная работа 2. Визуализация модели в Arena. Моделирование банковских операций: работа банкомата; сделки, которые можно выполнять, не покидая автомобиля; сделки кассира. Создание анимации процессов. Панель Advanced Transfer. Изучение модулей: STATION, ROUTE. Использование инструментов панели Animate: ресурс (resource), очередь (queue). Инструмент Seize.

Вопросы для обсуждения

1. Как настроить анимацию ресурсов модели?
2. Какие блоки используются для создания анимации в Arena?
3. Опишите назначение и основные параметры блока Route.
4. Опишите назначение и основные параметры блока Station.
5. Для чего используется инструмент Seize при создании анимационной схемы?
6. Как задать «набор» ресурсов?
7. Как записать файл в формате AVI в Arena?
8. Как снять ограничение на количество цветов?
9. Как осуществлять импорт объектов из MS Visio?
10. Как осуществляется вставка объектов из Arena Symbol Factory?

Тема 5. Понятие адекватности, верификации и валидации модели

Лабораторная работа 3. Процессы обслуживания клиентов. Моделирование работы центра страхования автогражданской ответственности. Использование расписания (Schedule). Применение инструментов панели Animate: часы (Clock), дата (Data), переменная (Variable); различных графиков: уровень (Level), гистограмма (Histogram), график (Plot). Анализ выходной статистики.

Вопросы для обсуждения

1. Для чего используется модуль Schedule, расположенный на панели Basic Process?
2. Каковы два способа определения расписания для ресурса?
3. В каких блоках или таблицах можно найти свойства ресурса Capacity и Quantity?
4. В чем отличие между свойствами ресурса Capacity и Quantity?

Тема 6. Статистическое моделирование систем. Выбор распределений вероятностей

Лабораторная работа 4. Производственные процессы. Моделирование работы цеха. Разработка моделей, используя модули Batch и Separate, Assign, Hold и Signal. Изучение возможности объявления системных переменных и построения формул в Arena. Множественный выбор (Модуль N-Decide)

Вопросы для обсуждения

1. Каково основное предназначение блока Batch?
2. В чем отличие типов транзактов Temporary и Permanent?
3. Для чего используется модуль Assign?
4. Всегда ли блоки Hold и Signal используются в паре?
5. Каким образом в блоке Decide можно прописывать условия?
6. Каким образом можно организовать останов модели по условию?

Тема 7. Планирование имитационных компьютерных экспериментов

Лабораторная работа 5. Распределительные процессы. Моделирование работы склада. Разработка моделей, используя модули Request, Transport, Move и Free. Изучение возможности перемещения транзактов и объектов внутри модели в Arena.

Вопросы для обсуждения

1. Каково основное предназначение блока Request?
2. В каких целях используется блок Transport?
3. Что позволяет осуществить блок Move?
4. Для чего предназначен модуль Free?
5. Для чего в данной лабораторной работе используется модуль Separate?

Лабораторная работа 6. Разработка сложных моделей. Моделирование работы супермаркета. Модуль PickStation. Анализ результатов моделирования в Crystal Report. Подбор распределений вероятностей с помощью Input Analyzer. Планирование экспериментов с моделью и построение сценариев в Process Analyzer.

Вопросы для обсуждения

1. Какой формулой можно записать экспоненциальное распределение?
2. В каком блоке Arena можно проверить условие?
3. Используя какую переменную, можно проверить условие о количестве свободных мест на парковке?
4. Для чего используются атрибуты?
5. Каким образом можно назначить транзакту его графическое изображение?

Перечень вопросов к зачету

1. Основные методы анализа и исследования экономических процессов. Определение имитационного моделирования. Сферы применения имитационного моделирования.
2. Общая схема имитационного моделирования. Отношение модели и реальной экономики. Эффективность моделирования. Моделируемые цели и критерии субъектов экономики.
3. Дискретно-событийное моделирование. Управление модельным временем. Компоненты дискретно-событийно модели. Виды задач дискретно-событийного моделирования.
4. Моделирование систем массового обслуживания и систем управления запасами.
5. Этапы исследования систем с помощью имитационного моделирования. Преимущества, недостатки и ошибки имитационного моделирования.
6. Программное обеспечение имитационного моделирования.
7. Понятие и методы повышения адекватности, верификации и валидации имитационной модели. Особенности проверки на адекватность. Выбор уровня детализации. Процедуры для сравнения модельных и системных выходных данных.
8. Статистическое моделирование систем. Псевдослучайные последовательности и процедуры их машинной генерации. Табличный, аппаратный, алгоритмический способы. Рекуррентные соотношения.
9. Статистическое моделирование систем. Генераторы случайных чисел. Конгруэнтные процедуры генерации. Проверка качества последовательностей. Улучшение качества последовательностей.
10. Выбор входных распределений вероятностей. Методы определения распределений. Непрерывные, дискретные и эмпирические распределения. Методы оценки для выборочной независимости. Методика выбора распределений.
11. Планирование экспериментов. Организация и проведение имитационного эксперимента. Типы экспериментов.
12. План однофакторного эксперимента и процедуры обработки результатов эксперимента.

13. Факторный анализ, полный и дробный факторный эксперимент и математическая модель.

14. Основные классы планов, применяемые в вычислительном эксперименте (планы многофакторного эксперимента, планы отсеивающего эксперимента, планы для изучения поверхности отклика).

15. Методология анализа поверхности отклика. Техника расчета крутого восхождения.

Таблица 9 – Примеры оценочных средств с ключами правильных ответов

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
<i>ОПК-8. Способен применять математические модели, методы и средства проектирования информационных и автоматизированных систем</i>				
1.	Задание закрытого типа	К какому виду моделирования относится имитационное моделирование: 1) Наглядное моделирование 2) Символическое моделирование 3) Математическое моделирование 4) Натурное моделирование 5) Физическое моделирование	3	1
2.		Модель, в которой описывается поведение множества объектов, которые образуют поведение системы в целом: 1) Агентная модель 2) Системная динамика 3) Дискретная модель 4) Система массового обслуживания	1	1
3.		В модуле Assign ПИМ Arena значение может присваиваться: 1) переменной (Variable) 2) атрибуту транзакта (Attribute) 3) типу транзакта (Entity Type) 4) входному модулю (Create) 5) ресурсу (Resource)	1 2 3	1
4.		Какие из перечисленных ниже блоки (модули) ПИМ Arena относятся к модулям	1 4 5	1

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
		основных процессов (Basic Process)? 1) Create 2) Hold 3) Free 4) Decide 5) Process		
5.		Кардинально противоположным методом моделирования по отношению к детерминированным является: 1) Стохастическое 2) Математическое 3) Физическое 4) Непрерывное	1	1
6.		Для описания поведения объекта во времени используется следующий вид моделирования: 1) Динамическое моделирование 2) Статическое моделирование 3) Кинетическое моделирование 4) Временное моделирование	1	1
7.		Система состоит из: 1) объектов, которые называются свойствами системы 2) набора отдельных элементов 3) объектов, которые называются элементами системы	3	1
8.		Последовательность этапов моделирования: 1) цель, объект, модель, метод, алгоритм, программа, эксперимент, анализ, уточнение 2) объект, цель, модель, эксперимент, программа, анализ, тестирование 3) цель, модель, объект, алгоритм, программа,	1	1

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
		эксперимент, уточнение выбора объекта		
1.	Задание открытого типа	Дайте определению понятию система	Совокупность объектов, например людей или механизмов, функционирующих и взаимодействующих друг с другом для достижения определенной цели	5
2.		Что такое состояние системы?	совокупность переменных, необходимых для описания системы на определенный момент времени в соответствии с задачами исследования	5
3.		Что такое моделирование?	совокупность переменных, необходимых для описания системы на определенный момент времени в соответствии с задачами исследования	5
4.		Охарактеризуйте модели дискретного времени	описывают исследуемую систему так, что ее состояние изменяется только в фиксированные моменты времени в результате каких либо событий.	5
5.		Математическое моделирование это - ...	Процесс установления соответствия данному реальному объекту некоторого математического объекта, называемого математической моделью, и исследование этой модели, позволяющее получать характеристики рассматриваемого реального объекта	5
6.		Математическое моделирование, кроме исследования объекта, процесса или системы и составления их математического описания,	1. построение алгоритма, моделирующего поведение объекта, процесса или системы; 2. проверка адекватности модели и объекта,	5

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
		включает:	процесса или системы на основе вычислительного и натурального эксперимента; 3. корректировка модели; 4. использование модели.	
7.		Охарактеризуйте свойство «управляемость» для математической модели	Модель должна иметь хотя бы один параметр, изменениями которого можно имитировать поведение моделируемой системы в различных условиях	5
8.		Назовите преимущества имитационного моделирования	Изучение будущей (модернизируемой) системы без ее реальной реализации, позволяющее исключить неизбежные ошибки, а также оптимизировать ее параметры Возможность моделировать и анализировать системы любой сложности Визуализация моделируемого процесса и наглядность получаемых результатов	5

Полный комплект оценочных материалов по дисциплине (модулю) (фонд оценочных средств) хранится в электронном виде на кафедре, утверждающей рабочую программу дисциплины (модуля), и в Центре мониторинга и аудита качества обучения.

7.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине

Методические рекомендации по выполнению лабораторных работ, проведению зачета

Критерии оценки обсуждения вопросов по теме:

– оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если студент продемонстрировал глубокие знания теоретического материала и умение их применять, обоснованно изложил свои мысли, сделал необходимые выводы;

– оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если студент продемонстрировал глубокие знания теоретического материала и умение их применять, обоснованно изложил свои мысли, сделал необходимые выводы, допущены некоторые неточности, имеется одна негрубая ошибка.

– оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если студент ответил на вопросы преимущественно верно, имеются затруднения в формулировке выводов, имеются одна или две негрубые ошибки;

– оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, если студент не дал ответы на поставленные вопросы, обоснования неверные, либо дан верный ответ без его обоснования, сделаны грубые ошибки.

Отчет по лабораторной работе

Отчет по лабораторной работе представляется в электронном виде. Защита отчета проходит в форме доклада студента по выполненной работе и ответов на вопросы преподавателя. В случае, если оформление отчета и поведение студента во время защиты соответствуют указанным требованиям, студент получает максимальное количество баллов.

Основаниями для снижения количества баллов в диапазоне от max до min являются:

- отсутствие списка использованной литературы,
- небрежное выполнение,
- отсутствие выводов.

Отчет не может быть принят и подлежит доработке в случае:

- отсутствия необходимых разделов,
- отсутствия необходимого графического материала,
- неверных результатов расчета.

В отчете по выполненной лабораторной работе должны быть указаны:

- тема лабораторной работы,
- пакет документов в соответствии с темой лабораторной работы,
- использованная литература.

Контрольные работы

Контрольная работа состоит из задачи.

Основаниями для снижения оценки за задание являются:

- ошибки в объяснениях и комментариях при верно выполненном задании;
- небрежное выполнение;
- многократное переписывание контрольной работы.

Задание не может быть засчитано, если:

- дан неверный ответ на задание.

Критерии оценки контрольных работ:

– оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если студент продемонстрировал глубокие знания теоретического материала и умение их применять, обоснованно изложил свои мысли, сделал необходимые выводы и учел основные нормативно-правовые документы по информационной безопасности;

– оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если студент продемонстрировал глубокие знания теоретического материала и умение их применять, обоснованно изложил свои мысли, сделал необходимые выводы и учел основные нормативно-правовые документы по информационной безопасности, допущены некоторые неточности, имеется одна негрубая ошибка.

– оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если студент ответил на вопросы преимущественно верно, имеются затруднения в формулировке выводов, имеются одна или две негрубые ошибки, учтены не все нормативно-правовые документы по информационной безопасности;

– оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, если студент не дал ответы на поставленные вопросы, обоснования неверные, либо дан верный ответ без его обоснования, сделаны грубые ошибки, отсутствуют знания нормативно-правовых документов по информационной безопасности.

Критерии оценки теста:

- оценка «отлично» выставляется студенту, если он умеет безошибочно самостоятельно обрабатывать и интерпретировать данные при решении задач, как в стандартной, так и в нестандартной формулировке;
- оценка «хорошо» выставляется студенту, если он умеет безошибочно самостоятельно обрабатывать и интерпретировать данные при решении задач в стандартной ситуации или за верное решение 75% - 89% заданий теста;
- оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он умеет при решении задач обрабатывать данные с опорой на справочные материалы и помощь преподавателя, верно выполняя при этом 60% - 74% работы.
- оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если он не умеет правильно обрабатывать данные, выполнил менее 60% заданий теста.
- оценка «зачтено» выставляется студенту, если тест студента оценен не ниже чем «удовлетворительно»;
- оценка «не зачтено», если тест оценен ниже чем «удовлетворительно».

Критерии оценки зачета:

- оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если студент продемонстрировал глубокие знания теоретического материала и умение их применять, обоснованно изложил свои мысли, сделал необходимые выводы;
- оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если студент продемонстрировал глубокие знания теоретического материала и умение их применять, обоснованно изложил свои мысли, сделал необходимые выводы, допущены некоторые неточности, имеется одна негрубая ошибка;
- оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если студент ответил на вопросы преимущественно верно, имеются затруднения в формулировке выводов, имеются одна или две негрубые ошибки;
- оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, если студент не дал ответы на поставленные вопросы, обоснования неверные, либо дан верный ответ без его обоснования, сделаны грубые ошибки, отсутствуют знания по основам делопроизводства.

Таблица 10 – Технологическая карта рейтинговых баллов по дисциплине (модулю)

№ п/п	Контролируемые мероприятия	Количество мероприятий / баллы	Максимальное количество баллов	Срок представления
Основной блок				
1.	<i>Ответ на занятии</i>	18/1	18	По расписанию
2.	<i>Выполнение лабораторной работы</i>	6/8	48	
3.	<i>Выполнение контрольной работы</i>	1/10	10	
4.	<i>Тест</i>	1/2	2	
5.	<i>Решение задач</i>	4/3	12	
Всего			90	-
Блок бонусов				
6.	<i>Посещение занятий без пропусков</i>	1	3	
7.	<i>Своевременное выполнение всех заданий</i>	1	3	

№ п/п	Контролируемые мероприятия	Количество мероприятий / баллы	Максимальное количество баллов	Срок представления
8.	<i>Активность студента на занятии</i>	1	4	
Всего			10	-
ИТОГО			100	-

Таблица 11 – Система штрафов (для одного занятия)

Показатель	Балл
<i>Опоздание на занятие</i>	- 1
<i>Нарушение учебной дисциплины</i>	- 1
<i>Неготовность к занятию</i>	- 2
<i>Пропуск занятия без уважительной причины</i>	- 2

Таблица 12 – Шкала перевода рейтинговых баллов в итоговую оценку за семестр по дисциплине (модулю)

Сумма баллов	Оценка по 4-балльной шкале	
90–100	5 (отлично)	Зачтено
85–89	4 (хорошо)	
75–84		
70–74		
65–69	3 (удовлетворительно)	
60–64		
Ниже 60	2 (неудовлетворительно)	Не зачтено

При реализации дисциплины (модуля) в зависимости от уровня подготовленности обучающихся могут быть использованы иные формы, методы контроля и оценочные средства, исходя из конкретной ситуации.

8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

8.1. Основная литература

1. Гончаренко, А. Н. Моделирование систем. Описание современных подходов к моделированию систем : метод. пособие / А. Н. Гончаренко. - Москва : МИСиС, 2020. - 32 с. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/MISIS-2021080822.html> (ЭБС «Консультант студента»)..

2. Гончаренко, А. Н. Моделирование систем. Системы массового обслуживания : метод. пособие / А. Н. Гончаренко. - Москва : МИСиС, 2020. - 48 с. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/MISIS-2021080819.html> (ЭБС «Консультант студента»).

3. Афонин, В. В. Моделирование систем / Афонин В. В. , Федосин С. А. - Москва : Национальный Открытый Университет "ИНТУИТ", 2016. (Основы информационных технологий) - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785996303526.htm> 1 (ЭБС «Консультант студента»).

4. Кожаринов, А. С. Моделирование и анализ информационных и бизнес-процессов в информационных системах : метод. указ. к выполнению курсовых работ / А. С. Кожаринов. - Москва : МИСиС, 2017. - 27 с. - URL : https://www.studentlibrary.ru/book/Misis_362.html (ЭБС «Консультант студента»).

5. Мамонова, В. Г. Моделирование бизнес-процессов : учеб. пособие / Мамонова В. Г. - Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2012. - 43 с. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785778220164.html> (ЭБС «Консультант студента»).

8.2. Дополнительная литература

1. Кравченко, А. В. Моделирование бизнес-процессов : учебное пособие / А. В. Кравченко, Е. В. Драгунова, Ю. В. Кириллов. - Новосибирск : НГТУ, 2020. - 136 с. URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785778241596.html> (ЭБС «Консультант студента»).

2. Гусева, Е. Н. Имитационное моделирование экономических процессов в среде Arena : учеб. -метод. пособие / Е. Н. Гусева. - 4-е изд. стереотип. - Москва : ФЛИНТА, 2021. - 132 с. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN97859765119580921.html> (ЭБС «Консультант студента»).

3. Решмин, Б. И. Имитационное моделирование и системы управления : учебное пособие. / Решмин Б. И. - Москва : Инфра-Инженерия, 2018. - 74 с. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785972901203.html> (ЭБС «Консультант студента»).

4. Черняева, С. Н. Имитационное моделирование систем : учеб. пособие / С. Н. Черняева, Л. А. Коробова, В. В. Денисенко - Воронеж : ВГУИТ, 2016. - 94 с. URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785000321805.html> (ЭБС «Консультант студента»).

5. Строгалев, В. П. Имитационное моделирование : учебное пособие / В. П. Строгалев, И. О. Толкачева - Москва : Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2018. - 295 с. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785703848258.html> (ЭБС «Консультант студента»).

6. Березовская, Е. А. Имитационное моделирование : учеб. пособие / Березовская Е. А. - Ростов н/Д : Изд-во ЮФУ, 2018. - 76 с URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785927524266.html> (ЭБС «Консультант студента»).

8.3. Интернет-ресурсы, необходимые для освоения дисциплины

Электронно-библиотечная система (ЭБС) ООО «Политехресурс» «Консультант студента». Многопрофильный образовательный ресурс «Консультант студента» является электронной библиотечной системой, предоставляющей доступ через сеть Интернет к учебной литературе и дополнительным материалам, приобретенным на основании прямых договоров с правообладателями. Каталог в настоящее время содержит около 15000 наименований. www.studentlibrary.ru.

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Для проведения лабораторных занятий необходима компьютерная аудитория, в которой организован доступ к сети Интернет и установлено программное обеспечение. Для проведения публичной защиты проектов, необходима мультимедийная аудитория с проектором.

Учебные аудитории, библиотеки АГУ, центр мониторинга и аудита качества образования, компьютерные классы, мультимедийные аудитории.

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