

МИНОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Институт прикладной математики и компьютерных наук

УТВЕРЖДАЮ
Директор института прикладной
математики и компьютерных наук

А.В. Замятин

« 02 » _____ 2021 г.

Имитационное моделирование

рабочая программа дисциплины

Закреплена за кафедрой	<i>программной инженерии</i>
Учебный план	<i>10.05.01 Компьютерная безопасность, профиль «Анализ безопасности компьютерных систем»</i>
Форма обучения	<i>очная</i>
Общая трудоёмкость	<i>3 з.е.</i>
Часов по учебному плану	<i>108</i>
в том числе:	
аудиторная контактная работа	<i>67,45</i>
самостоятельная работа	<i>40,55</i>
Вид(ы) контроля в семестрах	
экзамен/зачет/зачет с оценкой	<i>Семестр 6 – зачет с оценкой</i>

Программу составила:
д-р физ.-мат. наук, доцент,
заведующий кафедрой программной инженерии

А.Н. Моисеев

Рецензент:
д-р техн. наук, профессор,
профессор кафедры теории вероятностей
и математической статистики

А.А. Назаров

Рабочая программа дисциплины «Имитационное моделирование» разработана в соответствии с образовательным стандартом высшего образования – специалитет, самостоятельно устанавливаемым федеральным государственным автономным образовательным учреждением высшего образования «Национальный исследовательский Томский государственный университет» по специальности 10.05.01 Компьютерная безопасность (Утвержден Ученым советом НИ ТГУ, протокол от 30.06.2021 г. № 06).

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры программной инженерии

Протокол от 31 мая 2021 г. № 74

Заведующий кафедрой программной инженерии,
доцент, д-р физ.-мат. наук

А.Н. Моисеев

Рабочая программа одобрена на заседании учебно-методической комиссии института прикладной математики и компьютерных наук (УМК ИПМКН)

Протокол от 17 июня 2021 г. № 05

Председатель УМК ИПМКН,
д-р техн. наук, профессор

С.П. Сущенко

Цель освоения дисциплины

Цель – обучить студентов основным методам и алгоритмам имитационного моделирования, научить применять методы и алгоритмы имитационного моделирования на практике, в том числе в прикладных профессиональных областях: в системах искусственного интеллекта, промышленного интернета, сетей связи, научить использовать информационные технологии, средства разработки и реализации алгоритмов имитационного моделирования, в том числе для решения практических задач профессиональной деятельности.

1. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Имитационное моделирование» относится к факультативным дисциплинам.

Для освоения дисциплины необходимо знать программирование, теорию вероятностей и математическую статистику.

Пререквизиты дисциплины: Языки программирования, Теория вероятностей, Математическая статистика.

Постреквизиты дисциплины: Научно-исследовательская работа.

2. Компетенции и результаты обучения, формируемые в результате освоения дисциплины

Таблица 1.

Компетенция	Индикатор компетенции	Код и наименование результатов обучения (планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций)
ОПК-3. Способен на основании совокупности математических методов разрабатывать, обосновывать и реализовывать процедуры решения задач профессиональной деятельности.	ИОПК-3.2 Осуществляет применение основных понятий, фактов, концепций, принципов математики и информатики для решения задач профессиональной деятельности; ИОПК-3.3 Выявляет научную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, и применяет соответствующий математический аппарат для их формализации, анализа и выработки решения.	ОР-3.2.1. Знает основные методы и алгоритмы имитационного моделирования. ОР-3.3.1. Умеет применять на практике методы и алгоритмы имитационного моделирования, в том числе в прикладных профессиональных областях: в системах искусственного интеллекта, промышленного интернета, сетей связи. ОР-3.3.2. Умеет интерпретировать результаты моделирования.

3. Структура и содержание дисциплины

3.1. Структура и трудоемкость видов учебной работы по дисциплине

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 часов.

Таблица 2.

Вид учебной работы	Трудоемкость в академических часах	
	Семестр 6	всего
Общая трудоемкость	108	108
Контактная работа:	67,45	67,45
Лекции (Л):	32	32
Практики (ПЗ)		
Лабораторные работы (ЛР)	32	32
Семинары (СЗ)		
Групповые консультации		
Индивидуальные консультации	3,45	3,45
Промежуточная аттестация		
Самостоятельная работа обучающегося:	40,55	40,55
- изучение учебного материала		
- подготовка к лабораторным занятиям		
- подготовка к рубежному контролю по разделу		
Вид промежуточной аттестации (зачет, зачет с оценкой, экзамен)	Зачет с оценкой	Зачет с оценкой

3.2. Содержание и трудоемкость разделов дисциплины

Таблица 3.

Код занятия	Наименование разделов и тем и их содержание	Вид учебной работы, занятий, контроля	Се м е ст р	Часы в электр онной форме	Всего (час.)	Литература	Код(ы) результата (ов) обучения
	Раздел 1. Введение в имитационное моделирование		6		22	1, 3	ОР-3.2.1.
1	Система, модель, моделирование. Виды моделирования. Имитационная модель. Задачи имитационного моделирования. Характерные особенности и отличие имитационного моделирования от других типов моделирования. Методы имитационного моделирования.	Лекции	6		8		
		Лабораторные работы	6		8		
	Форма СРС: - Подготовка к лабораторным занятиям; - Подготовка к рубежному контролю.	<i>СРС</i>	6		6		
	Раздел 2. Системная динамика		6		28	1	ОР-3.3.1. ОР-3.3.2.
2	Диаграммы причинно-следственных связей. Диаграммы потоков: основные элементы, формулы расчета.	Лекции	6		8		
		Лабораторные работы	6		8		
	Форма СРС: - Подготовка к лабораторным занятиям; - Подготовка к рубежному контролю - Выполнение контрольной работы №1	СРС	6		10		
	<i>Рубежный контроль успеваемости</i>	Контрольная работа №1	6		2		
	Раздел 3. Статистическое моделирование		6		28	1, 2, 3	ОР-3.2.1. ОР-3.3.1. ОР-3.3.2.
3	Общий алгоритм моделирования случайных объектов. Базовый датчик.	Лекции	6		8		

	Генерация случайных событий. Моделирование дискретных случайных величин. Моделирование непрерывных случайных величин. Моделирование случайных процессов. Моделирование случайных потоков событий. Статистическая обработка результатов имитационного моделирования.	Лабораторные работы	6		8		
	Форма СРС: - Подготовка к лабораторным занятиям; - Подготовка к рубежному контролю - Выполнение контрольной работы №2	СРС	6		10		
	<i>Рубежный контроль успеваемости</i>	Контрольная работа №2	6		2		
	Раздел 4. Методы моделирования сложных систем		6		26,55	1, 2, 3	OP-3.2.1. OP-3.3.1. OP-3.3.2.
4	Дискретно-событийное моделирование. Агентное моделирование. Проведение экспериментов, обработка результатов. Специализированные программные продукты для имитационного моделирования.	Лекции	6		8		
		Лабораторные работы	6		8		
	Форма СРС: - Подготовка к лабораторным занятиям; - Подготовка к рубежному контролю - Выполнение контрольной работы №3	СРС	6		8,55		
	<i>Рубежный контроль успеваемости</i>	Контрольная работа №3	6		2		
	Промежуточная аттестация в форме зачета с оценкой	ЗаО	6		0,25		

4. Образовательные технологии, учебно-методическое и информационное обеспечение для освоения дисциплины

Лекции в аудитории с проектором, лабораторные работы в компьютерном классе.

Самостоятельная работа студентов по дисциплине организуется в следующих формах:

- 1) изучение теоретического материала на основе рекомендуемых списков основной и дополнительной литературы, а также баз данных и информационно-справочных систем;
- 2) подготовка к лабораторным работам и рубежному контролю успеваемости.

Текущий контроль по лабораторным работам осуществляется в виде проверки выполнения заданий на лабораторные работы. Текущий контроль успеваемости по теоретическому материалу осуществляется в виде контрольных работ.

Итоговая оценка по предмету (зачет с оценкой) выставляется следующим образом:

«отлично» – студент выполнил все лабораторные работы, нет неудовлетворительных оценок за контрольные работы, средняя (округленная) оценка за контрольные работы – «отлично»;

«хорошо» – студент выполнил все лабораторные работы, нет неудовлетворительных оценок за контрольные работы, средняя (округленная) оценка за контрольные работы – «хорошо»;

«удовлетворительно» – студент выполнил все лабораторные работы, нет неудовлетворительных оценок за контрольные работы, средняя (округленная) оценка за контрольные работы – «удовлетворительно»;

«неудовлетворительно» – студент не сдал лабораторные работы или сдал хотя бы одну контрольную работу на «неудовлетворительно».

Во время зачета студент может повысить свою оценку, сдав заново соответствующую контрольную работу, при условии выполнения остальных требований к оценке.

Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения, характеризующих этапы формирования компетенций, и методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения, приведены в Приложении 1 к рабочей программе «Фонд оценочных средств».

Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для текущей аттестации, и методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов текущей аттестации, приведены в Приложении 2 к рабочей программе «Примерные оценочные средства текущей аттестации».

4.1. Рекомендуемая литература и учебно-методическое обеспечение

№ п/п	Авторы / составители	Заглавие	Издательство	Год издания, количество страниц
Основная литература				
1.	А.И. Безруков, О.Н. Алексенцева	Математическое и имитационное моделирование	М.: ИНФРА-М	2019, 227 с.
Дополнительная литература				
2.	Марголис Н.Ю.	Имитационное моделирование	Томск: Изд. Дом ТГУ	2015, 128 с.
3.	Кобелев Н.Б., Половников В.А., Девятков В.В.	Имитационное моделирование : учебное пособие	М.: Курс	2016, 356 с.

4.2. Базы данных и информационно-справочные системы, в том числе зарубежные

1. Электронный каталог Научной библиотеки ТГУ – <http://chamo.lib.tsu.ru/search/query?locale=ru&theme=system>
2. Электронная библиотека (репозиторий) ТГУ – <http://vital.lib.tsu.ru/vital/access/manager/Index>
3. ЭБС Лань – <http://e.lanbook.com/>
4. ЭБС Консультант студента – <http://www.studentlibrary.ru/>
5. Образовательная платформа Юрайт – <https://urait.ru/>
6. ЭБС ZNANIUM.com – <https://znanium.com/>
7. ЭБС IPRbooks – <http://www.iprbookshop.ru/>
8. Национальное общество имитационного моделирования – simulation.su/ru.html
9. Conway's Game of Life – <https://michurin.github.io/conways-game-of-life>
10. Искусственный интеллект и имитационное моделирование / G. Wilkinson – <https://www.anylogic.ru/blog/iskusstvennyy-intellekt-i-imitatsionnoe-modelirovanie>

4.3. Перечень лицензионного и программного обеспечения

Microsoft Office Standart 2013 Russian: пакет программ. Публично доступные облачные технологии (Google Docs, Яндекс диск и т.п.). Системы контроля версий кода (GitHub, GitLab) Инструменты видео-конференций (Adobe Connect, Zoom, Discord). Онлайн-доски Jamboard, Miro. Вспомогательные цифровые инструменты для образовательного процесса (Mentimeter, PDF-XChange Viewer, Яндекс.Контест)

4.4. Оборудование и технические средства обучения

Для реализации дисциплины необходимы лекционные аудитории и аудитории для проведения лабораторных занятий. Специальные технические средства (проектор, компьютер и т.д.) требуются для демонстрации материала в рамках изучаемых разделов.

5. Методические указания обучающимся по освоению дисциплины

Для успешного освоения дисциплины студенты должны посещать лекции, прорабатывать теоретический материал самостоятельно с использованием предложенной литературы, выполнять лабораторные и контрольные работы.

Самостоятельная работа студентов предполагает изучение теоретического материала, подготовку к лабораторным и контрольным работам, выполнение контрольных работ.

Оценка промежуточной аттестации формируется путём оценивания выполнения контрольных и лабораторных работ с учётом посещаемости.

Для изучения теоретического материала студентам следует изучить теорию из источников, указанных рекомендуемых списках основной и дополнительной литературы, баз данных и информационно-справочных систем, а также других источников по теме.

Для успешного выполнения лабораторных работ следует внимательно ознакомиться с теоретическим материалом из источников, материалом лекций. В случае необходимости обратиться за консультацией к преподавателю.

6. Преподавательский состав, реализующий дисциплину

Моисеев Александр Николаевич, д-р физ.-мат. наук, доцент, кафедра программной инженерии, заведующий кафедрой

7. Язык преподавания – русский язык.