

МИНОБРНАУКИ 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 Учебный план | <i>программной инженерии 02.03.03 Математическое обеспечение и администрирование информационных систем, профиль «DevOps-инженерия в администрировании инфраструктуры ИТ-разработки»</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 <i>экзамен/зачет/зачет с оценкой</i> | <i>Семестр б – зачет с оценкой</i> |

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



А.Н. Моисеев

Рецензент:
д-р техн. наук, профессор,
профессор кафедры программной инженерии

О.А. Змеев

Рабочая программа дисциплины «Имитационное моделирование» разработана в соответствии с самостоятельно устанавливаемым образовательным стандартом высшего образования бакалавриат федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский Томский государственный университет» по направлению подготовки 02.03.03 Математическое обеспечение и администрирование информационных систем (Утвержден Ученым советом НИ ТГУ, протокол от 27.10.2021 г. № 08).

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры программной инженерии

Протокол от 31 мая 2021 г. № 74

Заведующий кафедрой программной инженерии,
д-р техн. наук, доцент



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 основам имитационного моделирования.

1. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Имитационное моделирование» относится к обязательной части Блока 1 «Дисциплины», входит в модуль «Математика».

Пререквизиты дисциплины: Основы программирования, Теория вероятностей, Основы математического моделирования, Математическая статистика.

Постреквизиты дисциплины: нет.

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-1 Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности | ИОПК-1.1 Применяет фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук - ИОПК-1.2 Использует фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук в профессиональной деятельности - | ОР-1.1.1. Знает основные методы и алгоритмы имитационного моделирования. ОР-1.2.1. 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-1.2.2. Умеет интерпретировать результаты моделирования. ОР-3.1.1. Обладает знаниями об информационных технологиях и средствах разработки программ для имитационного моделирования. |
| ОПК-3 Способен понимать и применять современные информационные технологии, в том числе отечественные, при создании программных продуктов и программных комплексов различного назначения ОПК | ИОПК-3.1 Обладает необходимыми знаниями в области информационных технологий и программных средств - ИОПК-3.2 Применяет знания, полученные в области информационных технологий и программных средств, при решении задач профессиональной деятельности - | ОР-3.2.1. Умеет применять алгоритмы имитационного моделирования для различных предметных областей: в системах искусственного интеллекта, промышленного интернета, сетях связи ОР-3.2.2. Умеет разрабатывать программы для различных предметных областей с использованием алгоритмов имитационного моделирования: в системах искусственного интеллекта, промышленного интернета, сетях связи |

3. Структура и содержание дисциплины

3.1. Структура и трудоемкость видов учебной работы по дисциплине

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часов.

Таблица 2.

| Вид учебной работы | Трудоемкость в академических часах | |
|---------------------------|------------------------------------|-------|
| | 6 семестр | 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 | 3,2 | 3,2 |
| Индивидуальные консультации | 0 | 0 |
| Промежуточная аттестация | 0,25 | 0,25 |
| Самостоятельная работа обучающегося: | 40,55 | 40,55 |
| - подготовка к лабораторным занятиям | 26,55 | 26,55 |
| - подготовка к рубежному контролю | 8 | 8 |
| - выполнение контрольной работы | 6 | 6 |
| 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 | Семестр | Часы в электронной форме | Всего (час.) | Литература | Код(ы) результата(ов) обучения |
|-------------|---|---------------------------------------|---------|--------------------------|--------------|--------------|-------------------------------------|
| | Раздел 1. Введение в имитационное моделирование | | 6 | | 22 | [1, 2] | ОР-6.1.1, ОР-6.2.1, ОР-6.3.1. |
| 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. | СРС | 6 | | 6 | | |
| | Раздел 2. Системная динамика | | 6 | | 28 | [1, 2] | ОР-6.1.1, ОР-6.2.1, ОР-6.3.1. |
| 1.2 | 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, 4] | ОР-6.1.1, ОР-6.2.1, ОР-6.3.1. |

| | | | | | | | |
|-----|--|-----------------------|----------|--|--------------|-----------|-------------------------------------|
| 1.3 | Общий алгоритм моделирования случайных объектов. Базовый датчик. Генерация случайных событий. Моделирование дискретных случайных величин. Моделирование непрерывных случайных величин. Моделирование случайных процессов. Моделирование случайных потоков событий. Статистическая обработка результатов имитационного моделирования. | Лекции | 6 | | 8 | | |
| | | 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] | ОП-6.1.1, ОП-6.2.1, ОП-6.3.1. |
| 1.4 | 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.

4.1. Рекомендуемая литература и учебно-методическое обеспечение

| № п/п | Авторы / составители | Заглавие | Издательство | Год издания, количество страниц |
|---------------------------|--|---|---------------------|---------------------------------|
| Основная литература | | | | |
| 1. | Советов Б.Я., Яковлев С.А. | Моделирование систем: учебник для бакалавров | М.: Юрайт | 2012 г., 342 с. |
| 2. | Советов Б.Я., Яковлев С.А. | Моделирование систем: практикум: учебное пособие для бакалавров | М.: Юрайт | 2012 г., 294 с. |
| Дополнительная литература | | | | |
| 3. | Кобелев Н.Б., Половников В.А., Девятков В.В. | Имитационное моделирование: учебное пособие | М.: Курс | 2016 г., 356 с. |
| 4. | Марголис Н.Ю. | Имитационное моделирование: учебное пособие | Томск: Изд. Дом ТГУ | 2015 г., 128 с. |

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

1. Электронная библиотека (репозиторий) ТГУ [Электронный ресурс] / Электронная библиотека (репозиторий) ТГУ. [сайт]. – [Томск, 2011–2016]. – URL: <http://vital.lib.tsu.ru/vital/access/manager/Index>.

2. Национальное общество имитационного моделирования [Электронный ресурс]. – URL: <http://simulation.su/ru.html>

4.3. Перечень лицензионного и программного обеспечения

Microsoft Windows 7, Microsoft Office (Power Point, Excel, Word), Google Chrome, Lazarus 2.0.2, Visual Studio 2015 (или версии выше).

4.4. Оборудование и технические средства обучения

Для реализации дисциплины необходимы лекционные аудитории и аудитории для проведения практических занятий. Специальные технические средства (проектор, компьютер и т.д.) требуются для демонстрации материала в рамках изучаемых разделов, проведения защиты проектов в конце семестра. Вся основная и дополнительная литература, необходимая для самостоятельной работы и подготовки к экзамену, имеется в научной библиотеке ТГУ.

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, заведующий кафедрой программной инженерии.

7. Язык преподавания – русский язык.