

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ (НИ ТГУ)

Институт прикладной математики и компьютерных наук

УТВЕРЖДАЮ:
Директор

А. В. Замятин
« 15 » июня 2023 г.

Рабочая программа дисциплины

ИТ для имитационного моделирования

по направлению подготовки

02.04.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии

Направленность (профиль):

«Математика беспроводных сетей связи и интернета вещей»

Форма обучения

Очная

Квалификация

Магистр

Год приема

2023

Код дисциплины в учебном плане: Б1.В.01.06

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель ОП

 С.П. Моисеева

Председатель УМК

 С.П. Сущенко

Томск – 2023

1. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины (модуля)

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

- ОПК-3 – способность проводить анализ математических моделей, создавать инновационные методы решения прикладных задач профессиональной деятельности в области информатики и математического моделирования;
- ПК-3 – способность производить анализ особенностей функционирования инфокоммуникационных систем и предоставляемых на их основе услуг, оценивать качество предоставляемых услуг и формировать требования к показателям функционирования сервисов ИС в соответствии с запросами и отраслевыми нормами.

Результатами освоения дисциплины являются следующие индикаторы достижения компетенций:

- ИОПК-3.1. Проводит анализ математических моделей и систем;
- ИОПК-3.2. Применяет математические модели, методы для решения прикладных задач профессиональной деятельности;
- ИПК-3.1. Осуществляет выбор методов анализа и обработки данных;
- ИПК-3.2. Оценивает значимость параметров и показателей, характеризующих потребительские свойства услуг, предоставляемых инфокоммуникационной системой;
- ИПК-3.3. Определяет показатели качества функционирования инфокоммуникационных систем на основе построенных математических и имитационных моделей.

2. Задачи освоения дисциплины

- Ознакомление со средствами имитационного моделирования процессов функционирования технических, торгово-экономических и социальных процессов.
- Владение методами имитационного моделирования, типовыми этапами моделирования процессов, образующих «цепочку»: построение концептуальной модели и ее формализация – алгоритмизация модели и ее компьютерная реализация – имитационный эксперимент и интерпретация результатов моделирования.
- Владение практическими навыками реализации моделирующих алгоритмов для исследования характеристик и поведения сложных систем.
- Владение навыками поиска информации, командной работы, проектной деятельности, а также работы с современными цифровыми технологиями.

3. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к части образовательной программы, формируемой участниками образовательных отношений, является обязательной для изучения.

4. Семестр(ы) освоения и форма(ы) промежуточной аттестации по дисциплине

Семестр 2, зачет.

5. Входные требования для освоения дисциплины

Для успешного освоения дисциплины требуются результаты обучения по следующим дисциплинам: статистический анализ данных, теория телетрафика.

6. Язык реализации

Русский

7. Объем дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 часов, из которых:

- лекции: 16 ч.
- семинарские занятия: 0 ч.
- практические занятия: 0 ч.
- лабораторные работы: 16 ч.

Объем самостоятельной работы студента определен учебным планом.

8. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам

Тема 1. Обзор ИТ для имитационного моделирования.

Введение. Имитационное моделирование. Методы имитационного моделирования. Преимущества и недостатки. Обзор ИТ для имитационного моделирования.

Тема 2. Области применения имитационного моделирования.

Торгово-экономические и социальные процессы. Примеры задач, способы моделирования. Знакомство со средой для имитационного моделирования AnyLogic.

Сквозные технологии. Большие данные, нейротехнологии и искусственный интеллект, системы распределенного реестра, квантовые технологии, новые производственные технологии, промышленный интернет, компоненты робототехники и сенсорики, технологии беспроводной связи, технологии виртуальной и дополненной реальности.

Стратегии обслуживания трафика на базовой станции. Математическое и имитационное моделирование, сравнение, выводы, оптимизация.

9. Текущий контроль по дисциплине

Текущий контроль по дисциплине проводится путем выполнения индивидуальных проектных заданий, групповых кейсов и лабораторных работ, и фиксируется в форме контрольной точки не менее одного раза в семестр.

10. Порядок проведения и критерии оценивания промежуточной аттестации

Результаты зачета во втором семестре определяются оценками «зачтено», «не зачтено» следующим образом:

- «зачтено» – студент выполнил *все* работы текущего контроля, набрал *не менее 60 первичных баллов* согласно балльно-рейтинговой системе.
- «не зачтено» – студент *не* выполнил *все* работы текущего контроля *или* набрал *менее 60 первичных баллов* согласно балльно-рейтинговой системе.

11. Учебно-методическое обеспечение

а) Электронный учебный курс по дисциплине в электронном университете «Moodle» (<https://moodle.tsu.ru/course/view.php?id=7064>)

б) Оценочные материалы текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине.

в) План лабораторных занятий по дисциплине.

г) Методические указания по проведению лабораторных работ.

д) Методические указания по организации самостоятельной работы студентов.

12. Перечень учебной литературы и ресурсов сети Интернет

а) основная литература:

– Borshchev A., Grigoryev I. The Big Book of Simulation Modeling. Multimethod Modeling with AnyLogic 8. URL: <https://www.anylogic.ru/resources/books/big-book-of-simulation-modeling/>.

– Grigoryev I. AnyLogic in Three Days – practical textbook. – URL: <https://www.anylogic.ru/resources/books/free-simulation-book-and-modeling-tutorials/>.

- Mahdavi A. The Art of Process-Centric Modeling with AnyLogic. – URL: <https://www.anylogic.ru/resources/books/the-art-of-process-centric-modeling-with-anylogic/>.
- Альсова О.К. Имитационное моделирование систем в среде ExtendSim : учеб. Пособие для академического бакалавриата / О. К. Альсова. 2-е изд. М. : Издательство Юрайт, 2018. 115 с.
- Альсова О.К. Компьютерное моделирование систем в среде ExtendSim : учеб. Пособие для СПО / О. К. Альсова. – 2-е изд. – М. : Издательство Юрайт, 2019. – 115 с.
- Боев В.Д. Моделирование в среде AnyLogic. Учебное пособие для вузов – М. : Издательство Юрайт, 2019. – 298с.
- Воробейчиков Л.А., Сосновиков Г.К. Моделирование систем массового обслуживания в среде GPSS World : учеб. Пособие. – М. : КУРС, 2019. – 272 с.
- Девятков В.В. Девятков Т.В. Федотов М.В. Имитационные исследования в среде моделирования GPSS STUDIO. Учебное пособие // М. : Вузовский учебник: ИНФРА-М, 2018. – 283 с.
- Исхаков А.Р. Разработка программного тренажера в среде многоагентного моделирования NetLogo. пособие [Текст] / А.Р. Исхаков. – Изд-во БГПУ, 2021. – 42 с.
- Маликов Р.Ф. Компьютерное моделирование динамических систем в среде Rand Model Designer [Текст]: учебное пособие для вузов / Р.Ф.Маликов. – Москва: Издательство Юрайт, 2021. – 223 с.
- Маликов Р.Ф. Практикум по дискретно-событийному моделированию сложных систем в среде GPSS-Studio [Текст]: практикум / Р.Ф.Маликов, А.Р.Усманова. – Уфа: Изд-во БГПУ, 2021. – 395с.
- Мицель А.А., Грибанова Е.Б. Имитационное моделирование экономических процессов в Excel. Учебное пособие. Томск: Изд-во ТУСУР, 2019. – 115 с.
- Палей А.Г., Поллак Г.А. Имитационное моделирование. Разработка имитационных моделей средствами iWebsim и AnyLogic: учебное пособие. – Издательство «Лань». – 2019. – URL: <https://e.lanbook.com/book/122179>.

б) дополнительная литература:

- Боев В.Д. Имитационное моделирование систем. Учебное пособие для прикладного бакалавриата. – М. : Издательство Юрайт. – 2019. – 253с.
- Булыгина О.В., Дли М.И., Емельянов А.А., Селявский Ю.В. Математические методы и инструменты анализа реализуемости проектов в промышленности: учебное пособие / под ред. д-ра экон. наук, проф. А.А. Емельянова. – Смоленск: Универсум, 2020. – 248 с.
- Древис Ю.Г., Золотарёв В.В. Имитационное моделирование 2-е изд., испр. и доп. Учебное пособие для СПО. – М. : Издательство Юрайт, 2019. – 142с.
- Емельянов А.А., Емельянова Н.З., Булыгина О.В. Имитационное моделирование в системном анализе, экономике и бизнесе: учебное пособие. М.: Издательство МЭИ, 2019. – 268 с.
- Кобелев Н.Б. Качественная теория систем и имитационное управление реальными объектами государства. Учебное пособие – М: Курс, 2021. – 131 с.
- Кобелев Н.Б., Половников В.А., Девятков В.В. Имитационное моделирование. Учебник для разработчиков имитационных моделей и их пользователей. Издание второе. Под научной редакцией доктора экономических наук Кобелева Н.Б., М.: КУРС: НИЦ Инфра-М., 2020. – 368 с.
- Королев А.Л. Компьютерное моделирование: Учебное пособие. Челябинск, 2019. – 189 с.
- Лимановская О.В., Алферьева Т.И. Моделирование производственных процессов в AnyLogic 8.1 : лабораторный практикум. Екатеринбург : Изд-во Урал. ун-та, 2019. – 136 с.

– Медведева М.А., Коломыцева А.О., Вишнякова А.Ю., Искра Е.А. Системы поддержки принятия управленческих решений. Учебное пособие. Екатеринбург : УрФУ, 2019. – 202 с.

– Новиков Е.А., Шорников Ю.В. Моделирование жестких гибридных систем // Учебное пособие. СПб : Издательство «Лань», 2019. – 420 с.

– Рыжиков Ю.И. Имитационное моделирование. Авторская имитация систем и сетей с очередями // Учебное пособие. СПб : Издательство «Лань», 2019. – 112 с.

– Советов Б.Я. Моделирование систем : учебник для академического бакалавриата / Б.Я. Советов, С.А. Яковлев. – 7-е изд. – Москва : Издательство Юрайт, 2019. – 343 с.

– Суслов С., Каталевский Д. Применение имитационного моделирования при управлении комплексными проектами // перевод главы из книги «Evolving Toolbox for Complex Project Management» (Taylor&Francis, CRC Press) – 2019. URL: <https://www.anylogic.ru/resources/books/modelling-and-simulation-in-complex-project-management/>.

– Цифровые технологии в логистике и управлении цепями поставок: аналитический обзор [Текст] / под общей и научной ред. В.И. Сергеева; Национальный исследовательский ун-т «Высшая школа экономики». Изд. дом Высшей школы экономики, 2020. 192 с.

в) ресурсы сети Интернет:

онлайн-курсы:

– Новикова С., Валитова Н., Кремлева Э. Компьютерное моделирование – <https://stepik.org/course/61480/promo>.

– Боев В.Д. Концептуальное проектирование систем в Anylogic 7 и GPSS World – <https://intuit.ru/studies/courses/13846/1243/info>.

– Haro F. Discrete-Events and Agent-Based simulations with AnyLogic – <https://noorjax.teachable.com/p/anylogic>.

– Яндекс.Практикум. Бесплатный курс «Как составить резюме» – <https://practicum.yandex.ru/resume/>.

– Яндекс.Практикум. Курс по созданию презентаций для специалистов цифровых профессий – <https://practicum.yandex.ru/visual-presentation/>.

сайты:

– Официальный сайт Национального общества имитационного моделирования – <http://simulation.su/ru.html>.

– Официальный сайт компании AnyLogic – <https://www.anylogic.ru/>.

– Официальный сайт группы компаний MVSUSIUM – <https://www.mvstudium.com/>.

– Официальный сайт среды для имитационного моделирования Arena – <http://www.interface.ru/sysmod/arena.htm>.

– Официальный сайт среды для имитационного моделирования FlexSim – <https://www.flexsim.com/>.

– Официальный сайт среды для имитационного моделирования NetLogo – <https://ccl.northwestern.edu/netlogo/>.

– Официальный сайт среды для имитационного моделирования SimuLink – <https://www.mathworks.com/products/simulink.html>.

– Официальный сайт среды для имитационного моделирования VisSim – <https://web.solidthinking.com/vissim-is-now-solidthinking-embed>.

13. Перечень информационных технологий

а) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

для коммуникации и кооперации в цифровой среде:

– LMS Moodle,

- Adobe Connect,
- Яндекс.Телемост,
- VK,
- Telegram и др.

для группового кейса и фиксации результатов текущего контроля:

- Yandex.Cloud,
- Trello,
- Padlet,
- Jambord и др.

для индивидуальной проектной работы:

- Yandex Wiki,
- Microsoft Office,
- Canva,
- Piktochart и др.

б) информационные справочные системы:

- Образовательная платформа Юрайт – <https://urait.ru/>.
- Википедия. Свободная энциклопедия – https://en.wikipedia.org/wiki/Main_Page.
- Хабр – <https://habr.com/ru/all/>.
- Stepik – <https://stepik.org/catalog>.
- Открытое образование – <https://openedu.ru/>.

14. Материально-техническое обеспечение

Аудитории для проведения занятий лекционного типа.

Аудитории для проведения занятий семинарского типа, индивидуальных и групповых консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой и доступом к сети Интернет, в электронную информационно-образовательную среду и к информационным справочным системам.

15. Информация о разработчиках

Лисовская Екатерина Юрьевна, канд. физ.-мат. наук, Национальный исследовательский Томский государственный университет, доцент.