

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

« 11 » ноября 2021 г.



Имитационное моделирование

рабочая программа дисциплины

Закреплена за кафедрой	<i>прикладной математики</i>
Учебный план	<i>01.03.02 Прикладная математика и информатика, профиль «Прикладная математика и информатика»</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>37,9</i>
самостоятельная работа	<i>38,4</i>
Вид контроля в семестрах	
<i>экзамен</i>	<i>Семестр 8</i>

Программу составил:

к.т.н.,
доцент кафедры прикладной математики

 И.С. Шмырин

Рецензент:

к.т.н.,
доцент кафедры прикладной математики

 И.Ю. Гендрина

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 01.03.02 – Прикладная математика и информатика (Утвержден Ученым советом НИ ТГУ, протокол от 27.10.2021 г. № 08).

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры прикладной математики

Протокол от 10.06.2021 г. № 11

Заведующий кафедрой прикладной математики,
д.т.н., профессор

 А.М. Горцев

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

Протокол от 17.06.2021 г. № 05

Председатель УМК ИПМКН,
д.т.н., профессор

 С.П. Сущенко

Цель освоения дисциплины

Цель – обучить студента использованию основных понятий, концепций и принципов имитационного моделирования для решения практических задач, связанных с прикладной математикой и информатикой, выбору методов и средств реализации имитационной модели, принципам и методам анализа результатов имитационного моделирования, применению на практике математических моделей и компьютерных технологий для решения различных задач имитационного моделирования.

1. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Имитационное моделирование» относится к дисциплинам обязательной части Профессионального цикла Блока 1 «Дисциплины».

Пререквизиты дисциплины: «Теория вероятностей и случайные процессы I-II», «Математическая статистика», «Численные методы», «Алгоритмы и структуры данных I-II».

Постреквизиты дисциплины: производственная практика "Научно-исследовательская работа".

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

Таблица 1.

Компетенция	Индикатор общепрофессиональной компетенции	Код и наименование результатов обучения (планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций)
ОПК-2. Способен использовать и адаптировать существующие математические методы и системы программирования для разработки и реализации алгоритмов решения прикладных задач	ИОПК-2.2. Проявляет навыки использования основных языков программирования, основных методов разработки программ, стандартов оформления программной документации. ИОПК-2.3. Демонстрирует умение отбора среди существующих математических методов, наиболее подходящих для решения конкретной прикладной задачи. ИОПК-2.4. Демонстрирует умение адаптировать существующие математические методы для решения конкретной прикладной задачи.	ОПК2ОР-2.2. Обучающийся сможет выбрать и использовать язык и среду программирования, адекватные поставленной задаче имитационного моделирования. ОПК2ОР-2.3. Обучающийся сможет выбрать и применить математический метод, адекватный необходимости решения поставленной задаче имитационного моделирования. ОПК2ОР-2.4. Обучающийся сможет адаптировать выбранный для решения поставленной задачи имитационного моделирования математический метод с учетом конкретных целей моделирования.
ОПК-4.	ИОПК-4.1. Проявляет владение базовыми знаниями по защите информации на рабочем месте и при входе в локальные и глобальные сети. ИОПК-4.2. Демонстрирует навыки использования научных и образовательных ресурсов сети Интернет для разработки программ и программной документации с учетом требований информационной безопасности. ИОПК-4.3. Демонстрирует умение использовать основные методы передачи, обработки и хранения информации, от которых зависит компьютерная безопасность.	ОПК4ОР-4.1. Обучающийся сможет защитить личную информацию от несанкционированного доступа на рабочем месте и в локальной и глобальной сети. ОПК4ОР-4.2. Обучающийся сможет осуществить поиск информации, необходимой для решения поставленных задач имитационного моделирования, с использованием сети Интернет и с учетом требований информационной безопасности. ОПК4ОР-4.3. Обучающийся сможет передать, обработать и сохранить информацию с учетом требований информационной безопасности.
ПК-3. Способен формализовывать, согласовывать и документировать требования к системе и подсистеме, обрабатывать запросы на изменение требований к системе и подсистеме, выявлять и формализовывать риски, анализировать проблемные ситуации.	ИПК-3.1. Реализовывает построение формализованной математической модели системы (подсистемы): введение целевой функции системы (подсистемы) и ограничений, соответствующих требованиям к системе (подсистеме). ИПК-3.2. Адаптирует формализованную математическую модель системы (подсистемы) к изменению требований (ограничений к целевой функции) к системе (подсистеме). ИПК-3.3. Выявляет и формализовывает в виде математической модели возникающие при функционировании системы (подсистемы) риски; выявляет и анализирует проблемные ситуации.	ПКЗОР-3.1. Обучающийся сможет реализовывать построение имитационной модели системы с учетом требований к результатам моделирования. ПКЗОР-3.2. Обучающийся сможет адаптировать имитационную модель системы к изменению требований к результатам моделирования. ПКЗОР-3.3. Обучающийся сможет выявить и проанализировать потери моделируемой системы в процессе ее функционирования.

3. Структура и содержание дисциплины

3.1. Структура и трудоемкость видов учебной работы по дисциплине

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 часов.

Вид учебной работы	Трудоемкость в академических часах 8 семестр	Всего
Общая трудоемкость	108	108
Контактная работа:	35,9	35,9
Лекции (Л):	32	32
Практики (ПЗ)		
Лабораторные работы (ЛР)		
Семинары (СЗ)		
Групповые консультации	2	2
Индивидуальные консультации	1,6	1,6
Промежуточная аттестация	0,3	0,3
Самостоятельная работа обучающегося:	72,1	72,1
- подготовка к лабораторным занятиям	38,4	38,4
- подготовка к промежуточной аттестации	33,7	33,7
Вид промежуточной аттестации (зачет, зачет с оценкой, экзамен)	экзамен	

3.2. Содержание и трудоемкость разделов дисциплины

Таблица 3.

Код занятия	Наименование разделов и тем и их содержание	Вид учебной работы, занятий, контроля	Семестр	Всего (час.)	Литература	Код (ы) результата(ов) обучения
1.	Предмет курса. Понятие модели и моделирования.	Лекции		2	1–5	ОПК2ОР-2.2 – 2.4, ОПК4ОР-4.1 – 4.3, ПКЗОР-3.1 – 3.3
		СРС		6,4	1–5	ОПК2ОР-2.2 – 2.4, ОПК4ОР-4.1 – 4.3, ПКЗОР-3.1 – 3.3
2.	Принципы моделирования случайных чисел на ЭВМ	Лекции		4	1–5	ОПК2ОР-2.2 – 2.4, ОПК4ОР-4.1 – 4.3, ПКЗОР-3.1 – 3.3
		СРС		8	1–5	ОПК2ОР-2.2 – 2.4, ОПК4ОР-4.1 – 4.3, ПКЗОР-3.1 – 3.3
3.	Методы моделирования случайных событий и величин	Лекции		12	1–5	ОПК2ОР-2.2 – 2.4, ОПК4ОР-4.1 – 4.3, ПКЗОР-3.1 – 3.3
		СРС		8	1–5	ОПК2ОР-2.2 – 2.4, ОПК4ОР-4.1 – 4.3, ПКЗОР-3.1 – 3.3
4.	Статистические методы оценивания характеристик случайных явлений	Лекции		6	1–5	ОПК2ОР-2.2 – 2.4, ОПК4ОР-4.1 – 4.3, ПКЗОР-3.1 – 3.3
		СРС		8	1–5	ОПК2ОР-2.2 – 2.4, ОПК4ОР-4.1 – 4.3, ПКЗОР-3.1 – 3.3
5.	Имитационное моделирование систем массового обслуживания	Лекции		8	1–5	ОПК2ОР-2.2 – 2.4, ОПК4ОР-4.1 – 4.3, ПКЗОР-3.1 – 3.3
		СРС		8	1–5	ОПК2ОР-2.2 – 2.4, ОПК4ОР-4.1 – 4.3, ПКЗОР-3.1 – 3.3

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

Исходным звеном является лекция. Лекционные занятия сопровождаются лабораторными работами в рамках дисциплины " Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков (Имитационное моделирование)" по изучаемой теме с использованием стандартного и специализированного программного обеспечения и Интернет-ресурсов.

Самостоятельная работа студентов включает подготовку к лабораторным занятиям по дисциплине " Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков (Имитационное моделирование)" и экзамену.

Промежуточная аттестация осуществляется на основе результатов выполнения лабораторных работ по дисциплине " Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков (Имитационное моделирование)" и проверки письменной работы по лекционному материалу.

4.1. Рекомендуемая литература и учебно-методическое обеспечение

№ п/п	Авторы / составители	Заглавие	Издательство	Год издания
Основная литература				
1.	Марголис Н.Ю.	Имитационное моделирование	Издательский Дом ТГУ	2015
2.	Тынкевич М.А., Пимонов А.Г., Веревкин С.А.	Исследование операций и имитационное моделирование	Куз. ГТУ им. Т.Ф. Горбачева	2015
Дополнительная литература				
3.	Советов Б.Я., Яковлев С.А.	Моделирование систем: практикум: учебное пособие для бакалавров.	М.: Юрайт	2012
4.	Горчаков Л.В.	Введение в компьютерное моделирование	Томск	2012
5.	Афонин В.В., Федосин С.А.	Моделирование систем	Москва: БИНОМ. Лаборатория знаний	2010

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

1. Марголис Н.Ю. Имитационное моделирование
<http://vital.lib.tsu.ru/vital/access/manager/Repository/vtls:000512796>

2. Тынкевич М.А., Пимонов А.Г., Веревкин С.А. Исследование операций и имитационное моделирование <http://sun.tsu.ru/limit/2016/000522740/000522740.pdf>

3. Горчаков Л.В. Введение в компьютерное моделирование
<http://vital.lib.tsu.ru/vital/access/manager/Repository/vtls:000466012>

4.3. Перечень лицензионного и программного обеспечения

Стандартное ПО (MS Office), специализированное ПО (MathCad, MathLab, Visual Studio, R, Python etc.)

4.4. Оборудование и технические средства обучения

Компьютер, проектор.

5. Методические указания обучающимся по освоению дисциплины

Основой обучения является курс лекций, читаемый преподавателем. Для самостоятельной работы и дополнительного расширения круга знаний рекомендуется использовать литературу, приведенную в разделе 4.1, а также информационные системы, приведенные в разделе 4.2.

6. Преподавательский состав, реализующий дисциплину

Шмырин Игорь Сергеевич, к.т.н., доцент кафедры прикладной математики НИ ТГУ

7. Язык преподавания

Русский язык