

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

2021 г.



**Фонд оценочных средств по дисциплине**

**Имитационное моделирование**

по направлению подготовки

**02.03.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии**

Направленность (профиль) подготовки:

**Искусственный интеллект и разработка программных продуктов**

Томск–2021

ФОС составил(и):

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

Оценочные средства одобрены 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

**Фонд оценочных средств (ФОС)** является элементом системы оценивания сформированности компетенций у обучающихся в целом или на определенном этапе ее формирования.

ФОС разрабатывается в соответствии с рабочей программой (РП) дисциплины.

### 1. Компетенции и результаты обучения, формируемые в результате освоения дисциплины

Компетенция	Индикатор компетенции	Код и наименование результатов обучения (планируемые результаты обучения, характеризующие этапы формирования компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения			
			Отлично	Хорошо	Удовлетворительно	Неудовлетворительно
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.	Знает методы и алгоритмы имитационного моделирования	Знает методы и алгоритмы имитационного моделирования, но допускает незначительные ошибки	Знает основные методы и алгоритмы имитационного моделирования, но допускает много ошибок	Не знает основные методы и алгоритмы имитационного моделирования, допускает грубые ошибки
		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.	Умеет применять на практике методы и алгоритмы имитационного моделирования.	Умеет применять на практике методы и алгоритмы имитационного моделирования, но допускает незначительные ошибки	Умеет применять на практике методы и алгоритмы имитационного моделирования, но допускает много ошибок	Не умеет применять на практике методы и алгоритмы имитационного моделирования, допускает грубые ошибки
		ОР-1.2.2. Умеет интерпретировать результаты моделирования.	Умеет правильно интерпретировать результаты моделирования.	Умеет интерпретировать результаты моделирования, но допускает незначительные ошибки	В основном умеет интерпретировать результаты моделирования, но допускает много ошибок	Не умеет интерпретировать результаты моделирования, допускает грубые ошибки

<p>ОПК-3. Способен понимать и применять современные информационные технологии, в том числе отечественные, при создании программных продуктов и программных комплексов различного назначения</p>	<p>ИОПК-3.1. Обладает необходимыми знаниями в области информационных технологий и программных средств</p> <p>ИОПК-3.2. Применяет знания, полученные в области информационных технологий и программных средств, при решении задач профессиональной деятельности</p>	<p>ОР-3.1.1. Обладает знаниями об информационных технологиях и средствах разработки программ для имитационного моделирования.</p> <p>ОР-3.2.1. Умеет применять алгоритмы имитационного моделирования для различных предметных областей: в системах искусственного интеллекта, промышленного интернета, сетях связи</p> <p>ОР-3.2.2. Умеет разрабатывать программы для различных предметных областей с использованием алгоритмов имитационного моделирования: в системах искусственного интеллекта, промышленного интернета, сетях связи</p>	<p>Обладает знаниями об информационных технологиях и средствах разработки программ для имитационного моделирования.</p> <p>Умеет применять алгоритмы имитационного моделирования для различных предметных областей.</p> <p>Умеет разрабатывать программы для различных предметных областей с использованием алгоритмов имитационного моделирования</p>	<p>Обладает знаниями об основных информационных технологиях и средствах разработки программ для имитационного моделирования, но допускает незначительные ошибки</p> <p>Умеет применять основные алгоритмы имитационного моделирования для различных предметных областей, но допускает незначительные ошибки</p> <p>Умеет разрабатывать программы для различных предметных областей с использованием алгоритмов имитационного моделирования, но допускает незначительные ошибки</p>	<p>Обладает знаниями об информационных технологиях и средствах разработки программ для имитационного моделирования, но допускает много ошибок.</p> <p>Умеет применять основные алгоритмы имитационного моделирования для различных предметных областей, но допускает много ошибок.</p> <p>В целом умеет разрабатывать программы для различных предметных областей с использованием алгоритмов имитационного моделирования, но допускает много ошибок.</p>	<p>Не владеет знаниями об информационных технологиях и средствах разработки программ для имитационного моделирования, допускает грубые ошибки</p> <p>Не умеет применять алгоритмы имитационного моделирования для различных предметных областей, допускает грубые ошибки</p> <p>Не умеет разрабатывать программы для различных предметных областей с использованием алгоритмов имитационного моделирования, допускает грубые ошибки</p>
---	--	---	--	--	---	---

## 2. Этапы формирования компетенций и виды оценочных средств

№	Этапы формирования компетенций (разделы дисциплины)	Код и наименование результатов обучения	Вид оценочного средства (тесты, задания, кейсы, вопросы и др.)
1.	Введение в имитационное моделирование	ОР-1.1.1	Вопросы Задания
2.	Системная динамика	ОР-3.2.1, ОР-3.2.2	Вопросы Задания
3.	Статистическое моделирование	ОР-1.1.1, ОР-1.2.1, ОР-1.2.2	Вопросы Задания
4.	Методы моделирования сложных систем	ОР-3.1.1, ОР-3.2.1, ОР-3.2.2	Вопросы Задания

## 3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки образовательных результатов обучения

3.1. Типовые задания для проведения текущего контроля успеваемости по дисциплине.

Вопросы по теме 1.

1. Понятия «система», «модель», «моделирование». Виды моделирования.
2. Имитационная модель. Задачи имитационного моделирования. Характерные особенности и отличие имитационного моделирования от других типов моделирования.
3. Методы имитационного моделирования.
4. Применение имитационного моделирования в системах искусственного интеллекта.
5. Применение имитационного моделирования в системах промышленного интернета.
6. Применение имитационного моделирования в сфере сетей связи.

Вопросы по теме 2.

1. Диаграммы причинно-следственных связей.
2. Диаграммы потоков: основные элементы, формулы расчета.
3. Обратные связи на диаграммах потоков.
4. Переменные и параметры на диаграммах потоков.
5. Запаздывания на диаграммах потоков.
6. Блочные цепи на диаграммах потоков.

Вопросы по теме 3.

1. Основная идея имитационного моделирования случайных объектов. Базовый датчик.
2. Имитационное моделирование случайного события.
3. Имитационное моделирование случайного события из группы.
4. Имитационное моделирование дискретной случайной величины, заданной рядом распределения.
5. Статистическая обработка результатов имитационного моделирования для дискретной случайной величины.
6. Имитационное моделирование равномерной дискретной случайной величины.
7. Имитационное моделирование дискретной случайной величины, имеющей геометрическое распределение.
8. Имитационное моделирование дискретной случайной величины, имеющей отрицательное биномиальное распределение.
9. Имитационное моделирование дискретной случайной величины, имеющей биномиальное распределение.

10. Имитационное моделирование дискретной случайной величины, имеющей распределение Пуассона.
11. Имитационное моделирование непрерывной случайной величины, имеющей равномерное распределение.
12. Метод обратной функции. Имитационное моделирование непрерывной случайной величины, имеющей экспоненциальное распределение.
13. Метод обратной функции. Имитационное моделирование непрерывной случайной величины, заданной гистограммой.
14. Метод суперпозиции. Имитационное моделирование непрерывной случайной величины, имеющей гиперэкспоненциальное распределение.
15. Имитационное моделирование непрерывной случайной величины, имеющей нормальное распределение.
16. Статистическая обработка результатов имитационного моделирования для непрерывной случайной величины.
17. Имитационное моделирование цепи Маркова с дискретным временем.
18. Имитационное моделирование цепи Маркова с непрерывным временем.
19. Статистическая обработка результатов имитационного моделирования для случайных процессов.
20. Имитационное моделирование винеровского процесса, арифметического и геометрического броуновского движения.
21. Имитационное моделирование простейшего потока событий.
22. Имитационное моделирование рекуррентного потока событий.
23. Статистическая обработка результатов имитационного моделирования для случайных потоков событий.

#### Вопросы по теме 4.

1. Дискретно-событийное моделирование.
2. Агентное моделирование. Сочетание агентного моделирования с пошаговым и дискретно-событийным подходами.
3. Клеточные автоматы.
4. Программное обеспечение для имитационного моделирования.
5. Программы имитационного моделирования для проверки работы ИИ.
6. Программы для имитационного моделирования процессов промышленного интернета (IoT).
7. Программы для имитационного моделирования сетей связи.

### **4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания образовательных результатов обучения**

4.1. Методические материалы для оценки текущего контроля успеваемости по дисциплине.

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

Оценка текущего контроля проводится на основе оценки компетенций, соответствующих текущему разделу дисциплины, согласно таблице раздела 1.

4.2. Методические материалы для проведения промежуточной аттестации по дисциплине.

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.