

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

« 11 » *ноябрь* 2021 г.

**Фонд оценочных средств по дисциплине**

Имитационное моделирование

Направление подготовки

**02.03.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии**

*код и наименование направления подготовки*

**Искусственный интеллект и разработка программных продуктов**

*наименование профиля подготовки*

ФОС составил(и):

д-р физ.-мат. наук, доцент,  
доцент кафедры программной инженерии



А.Н. Моисеев

Рецензент:

д-р физ.-мат. наук, профессор,  
профессор кафедры программной инженерии



О.А. Змеев

Фонд оценочных средств одобрен 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 и включает в себя набор оценочных материалов для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине.

### 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	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-1.1.2. Умеет применять на практике методы и алгоритмы имитационного 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

		ОР-1.1.3. 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
ИОПК-1.2 Использует фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук в профессиональной деятельности	ОР-1.2.1. ОР-3.1.1. Обладает знаниями о средствах разработки программ для имитационного моделирования;	Обладает знаниями о средствах разработки программ для имитационного моделирования.	Обладает знаниями об основных средствах разработки программ для имитационного моделирования, но допускает незначительные ошибки	Обладает знаниями о средствах разработки программ для имитационного моделирования, но допускает много ошибок.	Не владеет знаниями о средствах разработки программ для имитационного моделирования, допускает грубые ошибки	
	ОР-1.2.2. Умеет применять алгоритмы имитационного моделирования для различных предметных областей.	Умеет применять алгоритмы имитационного моделирования для различных предметных областей.	Умеет применять основные алгоритмы имитационного моделирования для различных предметных областей, но допускает незначительные ошибки	Умеет применять основные алгоритмы имитационного моделирования для различных предметных областей, но допускает много ошибок.	Не умеет применять алгоритмы имитационного моделирования для различных предметных областей, допускает грубые ошибки	

	<p>ИОПК-1.3. Обладает необходимыми знаниями для исследования информационных систем и их компонент</p>	<p>ОР-1.3.1. Умеет разрабатывать программы для различных предметных областей с использованием алгоритмов имитационного моделирования</p>	<p>Умеет разрабатывать программы для различных предметных областей с использованием алгоритмов имитационного моделирования</p>	<p>Умеет разрабатывать программы для различных предметных областей с использованием алгоритмов имитационного моделирования, но допускает незначительные ошибки</p>	<p>В целом умеет разрабатывать программы для различных предметных областей с использованием алгоритмов имитационного моделирования, но допускает много ошибок.</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

Компетенции, формируемые в результате обучения дисциплине «Математическая логика и теория алгоритмов», при текущем контроле проверяются все сразу на основе материала изучаемых в течение семестра тем лекционных и практических занятий.

№	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-1.1.1; ОР-1.1.2.	Вопросы Задания
3.	Статистическое моделирование	ОР-1.1.1; ОР-1.1.2;	Вопросы Задания
4.	Методы моделирования сложных систем	ОР-1.2.1; ОР-1.2.2; ОР-1.2.1; ОР-1.3.1.	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

Контрольная работа № 1.

1. Система, модель, моделирование.
2. Виды моделирования.
3. Что такое имитационная модель. Задачи имитационного моделирования.
4. Виды (методы) имитационного моделирования.
5. Диаграммы причинно-следственных связей.
6. Диаграммы потоков.

Контрольная работа № 2.

1. Базовый датчик.
2. Генерация случайных событий.
3. Моделирование дискретных случайных величин, заданных рядом распределения. Статистическая обработка результатов моделирования.
4. Специальные методы генерации некоторых дискретных случайных величин. Применение критерия хи-квадрат для дискретных распределений с неограниченным числом значений.
5. Моделирование непрерывных случайных величин. Статистическая обработка результатов моделирования.
6. Моделирование дискретной цепи Маркова с дискретным временем.
7. Моделирование дискретной цепи Маркова с непрерывным временем.
8. Статистическая обработка результатов моделирования случайных процессов.

9. Моделирование винеровского случайного процесса, арифметического и геометрического броуновского движения.
10. Моделирование простейшего (пуассоновского) потока событий.
11. Моделирование нестационарного пуассоновского потока.
12. Моделирование марковского модулированного потока (ММРП).
13. Статистическая обработка результатов моделирования случайных потоков событий.

Контрольная работа № 3.

1. Дискретно-событийное моделирование.
2. Статистическая обработка результатов моделирования систем массового обслуживания.
3. Агентное моделирование.
4. Проведение экспериментов, обработка результатов имитационного моделирования.  
Программные продукты для имитационного моделирования

3.2. Типовые задания для проведения промежуточной аттестации по дисциплине.

Теоретические вопросы к зачету:

1. Система, модель, моделирование.
2. Виды моделирования.
3. Что такое имитационная модель. Задачи имитационного моделирования.
4. Виды (методы) имитационного моделирования.
5. Диаграммы причинно-следственных связей.
6. Диаграммы потоков.
7. Базовый датчик.
8. Генерация случайных событий.
9. Моделирование дискретных случайных величин, заданных рядом распределения. Статистическая обработка результатов моделирования.
10. Специальные методы генерации некоторых дискретных случайных величин. Применение критерия хи-квадрат для дискретных распределений с неограниченным числом значений.
11. Моделирование непрерывных случайных величин. Статистическая обработка результатов моделирования.
12. Моделирование дискретной цепи Маркова с дискретным временем.
13. Моделирование дискретной цепи Маркова с непрерывным временем.
14. Статистическая обработка результатов моделирования случайных процессов.
15. Моделирование винеровского случайного процесса, арифметического и геометрического броуновского движения.
16. Моделирование простейшего (пуассоновского) потока событий.
17. Моделирование нестационарного пуассоновского потока.
18. Моделирование марковского модулированного потока (ММРП).
19. Статистическая обработка результатов моделирования случайных потоков событий.
20. Дискретно-событийное моделирование.

21. Статистическая обработка результатов моделирования систем массового обслуживания.
22. Агентное моделирование.
23. Проведение экспериментов, обработка результатов имитационного моделирования.
24. Программные продукты для имитационного моделирования.

#### **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.