

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
образования
«ИРКУТСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»**

Структурное подразделение «Автоматизации и управления»

УТВЕРЖДЕНА:
на заседании кафедры
Протокол №11 от 11 февраля 2025 г.

Рабочая программа дисциплины

«ИМИТАЦИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ»

Направление: 27.03.05 Инноватика

Инженерный менеджмент, супервайзинг инноваций в нефтегазовой отрасли

Квалификация: Бакалавр

Форма обучения: заочная

Документ подписан простой
электронной подписью
Составитель программы:
Рогов Виктор Юрьевич
Дата подписания: 02.06.2025

Документ подписан простой
электронной подписью
Утвердил: Елшин Виктор
Владимирович
Дата подписания: 20.06.2025

Документ подписан простой
электронной подписью
Согласовал: Конюхов
Владимир Юрьевич
Дата подписания: 02.06.2025

Год набора – 2025

Иркутск, 2025 г.

1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесённых с планируемыми результатами освоения образовательной программы

1.1 Дисциплина «Имитационное моделирование» обеспечивает формирование следующих компетенций с учётом индикаторов их достижения

Код, наименование компетенции	Код индикатора компетенции
ПКС-5 Способность систематизировать и обобщать информацию, необходимую для решения задач профессиональной деятельности	ПКС-5.1
ПКС-7 Способность организовать работу первичных производственных подразделений, осуществляющих бурение скважин, добычу нефти и газа	ПКС-7.2

1.2 В результате освоения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы

Код индикатора	Содержание индикатора	Результат обучения
ПКС-5.1	Демонстрирует способность к проведению имитационного моделирования при систематизации и обобщении информации, необходимой для решения задач профессиональной деятельности	Знать Возможности и область применения имитационных систем для решения задач профессиональной деятельности Уметь Выявлять проблемы и обсуждать условия использования имитационных систем для решения задач профессиональной деятельности Владеть Комплексом понятий для характеристики имитационных систем в приложениях к решению научных и прикладных задач
ПКС-7.2	Демонстрирует способность к проведению имитационного моделирования при организации работы производственных подразделений	Знать основные методы и алгоритмы имитационного моделирования Уметь применять методы и алгоритмы имитационного моделирования на практике, в том числе в прикладных профессиональных областях Владеть средствами разработки и реализации алгоритмов имитационного моделирования, в том числе для решения практических задач профессиональной деятельности

2 Место дисциплины в структуре ООП

Изучение дисциплины «Имитационное моделирование» базируется на результатах освоения следующих дисциплин/практик: «Проблемы внедрения возобновляемых источников энергии», «Вычислительные сети», «Маркетинг в инновационной сфере»

Дисциплина является предшествующей для дисциплин/практик: «Основы теории эксперимента»

3 Объем дисциплины

Объем дисциплины составляет – 5 ЗЕТ

Вид учебной работы	Трудоемкость в академических часах (Один академический час соответствует 45 минутам астрономического часа)		
	Всего	Учебный год № 2	Учебный год № 3
Общая трудоемкость дисциплины	180	36	144
Аудиторные занятия, в том числе:	18	2	16
лекции	0	0	0
лабораторные работы	0	0	0
практические/семинарские занятия	18	2	16
Самостоятельная работа (в т.ч. курсовое проектирование)	153	34	119
Трудоемкость промежуточной аттестации	9	0	9
Вид промежуточной аттестации (итогового контроля по дисциплине)	, Экзамен		Экзамен

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Сводные данные по содержанию дисциплины

Учебный год № 2

№ п/п	Наименование раздела и темы дисциплины	Виды контактной работы						СРС		Форма текущего контроля
		Лекции		ЛР		ПЗ(СЕМ)		№	Кол. Час.	
		№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	№	Кол. Час.			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Введение в имитационное моделирование	1	2					1	34	Устный опрос
	Промежуточная аттестация									
	Всего		2						34	

Учебный год № 3

№ п/п	Наименование раздела и темы дисциплины	Виды контактной работы						СРС		Форма текущего контроля
		Лекции		ЛР		ПЗ(СЕМ)		№	Кол. Час.	
		№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	№	Кол. Час.			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Системная	1				1	10	3	20	Устный

	динамика									опрос
2	Статистическое моделирование	2						1, 4	50	Устный опрос
3	Имитационное моделирование сложных систем	3				3	6	2, 4	49	Устный опрос
	Промежуточная аттестация								9	Экзамен
	Всего						16		128	

4.2 Краткое содержание разделов и тем занятий

Учебный год № 2

№	Тема	Краткое содержание
1	Введение в имитационное моделирование	Система, модель, моделирование. Виды моделирования. Имитационная модель. Задачи имитационного моделирования. Применение имитационного моделирования в системах искусственного интеллекта, промышленного интернета, сетей связи и др. Характерные особенности и отличие имитационного моделирования от других типов моделирования. Методы имитационного моделирования.

Учебный год № 3

№	Тема	Краткое содержание
1	Системная динамика	Диаграммы причинно-следственных связей. Диаграммы потоков: основные элементы, формулы расчета.
2	Статистическое моделирование	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.
3	Имитационное моделирование сложных систем	Дискретно-событийное моделирование. Агентное моделирование. Проведение экспериментов, обработка результатов. Клеточные автоматы. Специализированные программные продукты для имитационного моделирования. Программы имитационного моделирования для проверки работы ИИ. Программы имитационного моделирования процессов промышленного интернета (IoT). Программы для имитационного моделирования сетей связи.

4.3 Перечень лабораторных работ

Лабораторных работ не предусмотрено

4.4 Перечень практических занятий

Учебный год № 2

№	Темы практических (семинарских) занятий	Кол-во академических часов
2	Общая структура статистической модели.	2

Учебный год № 3

№	Темы практических (семинарских) занятий	Кол-во академических часов
1	Метод Монте-Карло.	10
3	Моделирование непрерывных случайных величин	6

4.5 Самостоятельная работа

Учебный год № 2

№	Вид СРС	Кол-во академических часов
1	Проработка разделов теоретического материала	34

Учебный год № 3

№	Вид СРС	Кол-во академических часов
1	Выполнение тренировочных и обучающих тестов	30
2	Подготовка к практическим занятиям	30
3	Подготовка к практическим занятиям (лабораторным работам)	20
4	Проработка разделов теоретического материала	39

В ходе проведения занятий по дисциплине используются следующие интерактивные методы обучения: Интерактивная лекция

5 Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины

5.1 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

5.1.1 Методические указания для обучающихся по практическим занятиям

Методические указания по проведению практических работ по дисциплине: «Имитационное моделирование».

5.1.2 Методические указания для обучающихся по самостоятельной работе:

Методические указания по проведению самостоятельных работ по дисциплине: «Имитационное моделирование».

6 Фонд оценочных средств для контроля текущей успеваемости и проведения промежуточной аттестации по дисциплине

6.1 Оценочные средства для проведения текущего контроля

6.1.1 учебный год 2 | Устный опрос

Описание процедуры.

Примерный перечень теоретических вопросов

Тема 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.

Критерии оценивания.

Раздел считается усвоенным при условии, что студент логично и в полном объеме раскрыл содержания всех контрольных вопросов.

6.1.2 учебный год 3 | Устный опрос

Описание процедуры.

Примерный перечень теоретических вопросов

Тема 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.

Критерии оценивания.

Раздел считается усвоенным при условии, что студент логично и в полном объеме раскрыл содержания всех контрольных вопросов.

6.2 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

6.2.1 Критерии и средства (методы) оценивания индикаторов достижения компетенции в рамках промежуточной аттестации

Индикатор достижения компетенции	Критерии оценивания	Средства (методы) оценивания промежуточной аттестации
ПКС-5.1	Демонстрирует способность использовать системы имитационного моделирования для решения	Устный опрос

	исследовательских и прикладных задач	
ПКС-7.2	Демонстрирует способность использовать системы имитационного моделирования при организации работы производственных подразделений	Устный опрос

6.2.2 Типовые оценочные средства промежуточной аттестации

6.2.2.1 Учебный год 3, Типовые оценочные средства для проведения экзамена по дисциплине

6.2.2.1.1 Описание процедуры

Примерный перечень теоретических вопросов:

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.

Пример задания:

Экзамен по дисциплине проводится в устной форме по билетам. Билет содержит три вопроса. Для подготовки ответов на вопросы экзаменационного билета студенту отведено не более 25 мин. .

6.2.2.1.2 Критерии оценивания

Отлично	Хорошо	Удовлетворительно	Неудовлетворительно
На экзамене демонстрирует понимание пройденного материала. Полный правильный ответ на экзамене на теоретический вопрос и выполнение практического задания без замечаний.	Твердо усвоен основной материал, ответы удовлетворяют требованиям, установленным для оценки "отлично", но при этом обучаемый допускает одну негрубую ошибку, делает несущественные пропуски при изложении фактического материала, полученные знания свободно применяет на практике.	Обучающийся знает и понимает основной материал учебной программы, основные темы, но в усвоении материала имеются пробелы. Излагает его упрощенно, с небольшими ошибками и затруднениями. Выполняет задания с недочетами.	Обучающийся слабо понимает большую часть программного материала, допускает грубые ошибки, излагает материал бессистемно. Обучающийся не овладел основными элементами предмета, имеющиеся знания не может применить на практике. Допускает грубые ошибки.

7 Основная учебная литература

1. Имитационное моделирование производственных систем / Под общ. ред. А. А. Вавилова, 1983. - 416.
2. Имитационное моделирование [Электронный ресурс] : методические указания по выполнению лабораторных работ: 09.04.02 "Информационные системы и технологии" для магистров по программе "Анализ и синтез информационных систем" / Иркут. нац. исслед. техн. ун-т, 2018. - 15.
3. Решмин Б. И. Имитационное моделирование и системы управления : учебное пособие / Б. И. Решмин, 2019. - 74 с

8 Дополнительная учебная литература и справочная

1. Оптимизация и имитационное моделирование сложных систем : сб. науч. тр. / Воронеж. политехн. ин-т, 1984. - 173.

2. Стрелков А. Б. Имитационное моделирование, оптимизация производственных систем : электронный курс / А. Б. Стрелков, Е. П. Николаева, 2022

3. Перминов С. Б. Имитационное моделирование процессов управления в экономике / С. Б. Перминов, 1981. - 214.

9 Ресурсы сети Интернет

1. <http://library.istu.edu/>
2. <https://e.lanbook.com/>

10 Профессиональные базы данных

1. <http://new.fips.ru/>
2. <http://www1.fips.ru/>

11 Перечень информационных технологий, лицензионных и свободно распространяемых специализированных программных средств, информационных справочных систем

1. Microsoft Windows Seven Professional (Microsoft Windows Seven Starter) - Seven, Vista, XP_prof_64, XP_prof_32 - поставка 2010
2. Microsoft Office 2007 Standard - 2003 Suites и 2007 Suites - поставка 2010

12 Материально-техническое обеспечение дисциплины

1. 1. Интерактивная доска. 2. Учебная аудитория. 3. Комплект учебной мебели.