

Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.О.03 Имитационное моделирование технологических и
производственных процессов

наименование дисциплины (модуля) в соответствии с учебным планом

Направление подготовки / специальность

27.04.04 Управление в технических системах

Направленность (профиль)

27.04.04.05 Киберфизические системы управления производством

Форма обучения

очная

Год набора

2023

Красноярск 2023

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Программу составили _____

к.т.н., зав.кафедрой, Капулин Д.В.

должность, инициалы, фамилия

1 Цели и задачи изучения дисциплины

1.1 Цель преподавания дисциплины

Цель преподавания дисциплины «Имитационное моделирование технологических и производственных процессов» – формирование у студентов знаний, умений и навыков в области применения современных методов имитационного моделирования и их возможностях для исследования параметров и проведения экспериментов в отношении производственно-технологических структур.

В рамках данной дисциплины изучаются вопросы системной динамики, агентное и дискретно-событийное моделирование. Также затрагиваются вопросы интеграции имитационных моделей с информационными системами и базами данных, что является важным аспектом при проектировании систем управления как техническими, так и производственно-технологическими объектами.

1.2 Задачи изучения дисциплины

В рамках дисциплины изучаются:

- методы имитационного моделирования, включая методы системной динамики, агентное и дискретно-событийное моделирование;
- этапы имитационного моделирования, включая работу с исходными данными;
- технологические схемы создания и использования имитационных моделей;
- методы планирования и проведения эксперимента.

1.3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине
ОПК-4: Способен осуществлять оценку эффективности результатов разработки систем управления математическими методами	
ОПК-4.1: Выбирает математические методы для анализа работы систем управления	Методы имитационного моделирования и особенности их применения для анализа работы систем управления Выбирать методы имитационного моделирования для решения задач исследования систем управления Навыками настройки и применения методов имитационного моделирования для решения задач исследования систем управления
ОПК-4.2: Формирует критерии оценки эффективности результатов разработки систем управления	Методы измерения параметров систем управления при имитационном моделировании Настраивать имитационные модели для измерения параметров систем управления Навыками анализа параметров систем управления при оценке результатов имитационного моделирования

ОПК-4.3: Оценивает	Показатели эффективности работы систем
эффективность работы систем управления на основе анализа экспериментальных данных	управления в рассматриваемой предметной области исследования Обрабатывать результаты имитационного моделирования (эксперимента) для дальнейшего проведения анализа Навыками анализа результатов имитационного моделирования для получения информации об эффективности исследуемого объекта или процесса
ОПК-9: Способен разрабатывать методики и выполнять эксперименты на действующих объектах с обработкой результатов на основе информационных технологий и технических средств	
ОПК-9.1: Разрабатывает методики проведения экспериментов с учетом особенностей действующих объектов	Методы планирования эксперимента Составлять план эксперимента в соответствии с выбранным методом Навыками проведения и обработки результатов эксперимента в соответствии с выбранным методом
ОПК-9.2: Анализирует и обрабатывает экспериментальные данные	Методы анализа и обработки данных, полученных по результатам имитационного моделирования Накапливать и обрабатывать статистические данные, полученные по результатам имитационного моделирования Навыками выбора метода анализа экспериментальных данных для его применения по назначению
ОПК-9.3: Применяет программные средства автоматизированной обработки данных для подготовки аналитической информации по проведенным экспериментам	Программные средства имитационного моделирования Настраивать программные средства имитационного моделирования в соответствии с моделируемым объектом или процессом Навыками составления имитационной модели в выбранном программном средстве, подготовке задания на моделирование и проведении моделирования

1.4 Особенности реализации дисциплины

Язык реализации дисциплины: Русский.

Дисциплина (модуль) реализуется с применением ЭО и ДОТ

URL-адрес и название электронного обучающего курса: Ссылка на электронный курс: <https://e.sfu-kras.ru/course/edit.php?id=30207>.

2. Объем дисциплины (модуля)

Вид учебной работы	Всего, зачетных единиц (акад.час)	е
		1
Контактная работа с преподавателем:	1,5 (54)	
занятия лекционного типа	0,5 (18)	
практические занятия	1 (36)	
Самостоятельная работа обучающихся:	2,5 (90)	
курсовое проектирование (КП)	Нет	
курсовая работа (КР)	Нет	
Промежуточная аттестация (Экзамен)	1 (36)	

3 Содержание дисциплины (модуля)

3.1 Разделы дисциплины и виды занятий (тематический план занятий)

№ п/п	Модули, темы (разделы) дисциплины	Контактная работа, ак. час.							
		Занятия лекционного типа		Занятия семинарского типа				Самостоятельная работа, ак. час.	
				Семинары и/или Практические занятия		Лабораторные работы и/или Практикумы			
		Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС
1. Методы системной динамики									
	1. Методы системной динамики	4	4						
	2. Динамическая модель непрерывного производственного процесса			4	2				
	3. Самостоятельная работа							18	8
2. Методы дискретно-событийного моделирования									
	1. Дискретно-событийный подход к моделированию систем	4	4						
	2. Разработка модели технологической сборки			4	2				
	3. Анимация модели			4	2				
	4. Самостоятельная работа							24	8
3. Методы агентного моделирования									
	1. Агентное моделирование	6	6						
	2. Агентная модель внутризаводского логистического процесса			4	2				

3. Сбор статистических данных о результатах моделирования			4	2				
4. Создание агентно-событийно-дискретной модели			6	2				
5. Самостоятельная работа							24	10
4. Планирование эксперимента								
1. Основы планирования эксперимента	4	4						
2. Организация полного факторного эксперимента			6	4				
3. Обработка и анализ экспериментальных данных			4	2				
4. Самостоятельная работа							24	10
Всего	18	18	36	18			90	36

4 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

4.1 Печатные и электронные издания:

1. Пытьев Ю. П. Математические методы интерпретации эксперимента: учебное пособие для вузов(Москва: Высшая школа).
2. Сидняев Н.И. Теория планирования эксперимента и анализ статистических данных: учебное пособие для магистров и аспирантов вузов по спец. "Прикладная математика"(Москва: Юрайт).
3. Эльберг М. С., Цыганков Н. С. Имитационное моделирование: учебное пособие(Красноярск: СФУ).
4. Павловский Ю. Н., Белотелов Н. В., Бродский Ю. И. Имитационное моделирование: учеб. пособие для вузов по спец. направления подготовки "Прикладная математика и информатика"(Москва: Академия).
5. Акопов А. С. Имитационное моделирование: учебник и практикум для академического бакалавриата; рекомендовано УМО ВО(М.: Юрайт).
6. Джонсон Н., Лион Ф. Статистика и планирование эксперимента в технике и науке: методы обработки данных(Москва: Мир).
7. Кутузов О. И. Моделирование систем. Методы и модели ускоренной имитации в задачах телекоммуникационных и транспортных сетей: учебное пособие(Санкт-Петербург: Лань).
8. Рябов О. А. Моделирование систем: практикум [для студентов спец. 230201.65 «Информационные системы и технологии»](Красноярск: СФУ).
9. Скутина Т. В. Планирование теоретического и эмпирического исследования: учеб.- метод. пособие(Красноярск: СФУ).

4.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства (программное обеспечение, на которое университет имеет лицензию, а также свободно распространяемое программное обеспечение):

1. AnyLogic;
2. Adobe Acrobat Reader;
3. Microsoft Office (MS Word, MS Excel, MS PowerPoint);
4. Mozilla Firefox.

4.3 Интернет-ресурсы, включая профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

1. официальный web-сайт СФУ. - Режим доступа: <http://sfu-kras.ru>
2. система электронного обучения СФУ. - Режим доступа: <http://e.sfu-kras.ru>
3. электронная библиотечная система СФУ. - Режим доступа: <http://bik.sfu-kras.ru>
4. Политематическая электронно-библиотечная система изд-ва «Лань»

5. Политематическая электронно-библиотечная система «Znanium» изд-ва «ИнфраМ», учебные и научные издания, периодические издания

5 Фонд оценочных средств

Оценочные средства находятся в приложении к рабочим программам дисциплин.

6 Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Для осуществления образовательного процесса по дисциплине используются специальные помещения из аудиторного фонда ИКИТ СФУ, представляющие собой учебные аудитории для проведения занятий лекционного и семинарского типов, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы.

Практические занятия должны проводиться в специализированном помещении, оборудованном персональными компьютерами с установленным требуемым программным обеспечением и возможностью выхода в локальную сеть СФУ и сеть «Интернет». Лекционные занятия должны проводиться в специальных помещениях, оборудованных системами прямой/обратной проекции для доведения учебной информации аудитории.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся должны быть оснащены вычислительной техникой с возможностью подключения к локальной сети СФУ и сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду СФУ.