

Министерство науки и высшего образования РФ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

**СОГЛАСОВАНО**

**Заведующий кафедрой**

**Кафедра прикладной  
математики и компьютерной  
безопасности (ПМКБ\_ИКИТ)**

наименование кафедры

подпись, инициалы, фамилия

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

институт, реализующий ОП ВО

**УТВЕРЖДАЮ**

**Заведующий кафедрой**

**Кафедра прикладной математики  
и компьютерной безопасности  
(ПМКБ\_ИКИТ)**

наименование кафедры

**А.А. Кытманов**

подпись, инициалы, фамилия

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

институт, реализующий дисциплину

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
ИМИТАЦИОННОЕ  
МОДЕЛИРОВАНИЕ (SIMULATION  
MODELING)**

Дисциплина Б1.О.04 Имитационное моделирование (Simulation Modeling)

Направление подготовки / 01.04.02 Прикладная математика и  
специальность информатика,  
программа 01 04 02 09 Data Science and

Направленность  
(профиль)

Форма обучения

очная

Год набора

2021

Красноярск 2021

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования с учетом профессиональных стандартов по укрупненной группе

010000 «МАТЕМАТИКА И МЕХАНИКА»

---

Направление подготовки /специальность (профиль/специализация)

Направление 01.04.02 Прикладная математика и информатика,  
программа 01.04.02.09 Data Science and Mathematical Modeling

---

Программу  
составили

---

## 1 Цели и задачи изучения дисциплины

### 1.1 Цель преподавания дисциплины

Обучение студентов методам имитационного моделирования, в том числе методам системной динамики, агентного моделирования и др.

### 1.2 Задачи изучения дисциплины

1. Ознакомление с основными функциональными возможностями современных систем имитационного моделирования, в том числе AnyLogic и GPSS World.

2. Анализ конкретных примеров имитационных моделей, разработанных для сложных организационных структур (нефтяных компаний, финансовых корпораций и др.).

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

<b>ОПК-3:Способен разрабатывать математические модели и проводить их анализ при решении задач в области профессиональной деятельности.</b>
--

<b>ОПК-3.1:Знать: основные методы аналитического и численного решения задач фундаментальной и прикладной математики, основные проблемы конкретной предметной области, требующие использования современных научных методов исследования; методы и средства теоретических научных исследований, позволяющие решать конкретные проблемы данной предметной области, методы построения математических моделей типовых профессиональных задач, способы нахождения решений математических моделей и содержательной интерпретации полученных результатов; методы математической обработки результатов решения профессиональных задач.</b>
---

<b>ОПК-3.2:Уметь: составлять математические модели типовых профессиональных задач, находить способы их решения и профессионально интерпретировать смысл полученного результата; применять методы различных математических дисциплин для составления математических моделей; решать уравнения и системы дифференциальных уравнений применительно к реальным процессам; анализировать и синтезировать находящуюся в распоряжении информацию и принимать на этой основе адекватные решения; ставить и решать прикладные исследовательские задачи; оценивать результаты исследований; формулировать результаты проведенного исследования в виде конкретных рекомендаций, выраженных в терминах предметной области изучаемого явления.</b>
---

<b>ОПК-3.3:Владеть: методами построения математических моделей типовых профессиональных задач, способами нахождения решений математических моделей и содержательной интерпретации полученных результатов; методами математической обработки результатов решения профессиональных задач; пакетами прикладных программ.</b>
---

<b>ОПК-2:Способен совершенствовать и реализовывать новые математические методы решения прикладных задач.</b>
--

<b>ОПК-2.1:Знать: основные понятия, методы аналитического и численного решения задач фундаментальной и прикладной математики, способы и методы проведения натурального эксперимента и его интерпретации, методы верификации математических моделей.</b>
<b>ОПК-2.2:Уметь: применять полученную теоретическую базу для решения конкретных практических задач, грамотно использовать математические модели в научных исследованиях, разрабатывать новые математические методы и алгоритмы интерпретации натурального эксперимента на основе его математической модели.</b>
<b>ОПК-2.3:Владеть: основными методами научных исследований, навыками проведения лабораторного эксперимента, статистической обработки экспериментальных данных, методами и алгоритмами интерпретации натурального экспери-мента на основе его математической модели с помощью современных программных комплексов.</b>
<b>ОПК-1:Способен решать актуальные задачи фундаментальной и прикладной математики.</b>
<b>ОПК-1.1:Знать: методы аналитического и численного решения задач фундаментальной и прикладной математики, информационные технологии и основы работы с ними.</b>
<b>ОПК-1.2:Уметь: использовать методы аналитического и численного решения задач фундаментальной и прикладной математики; использовать информационные технологии при решении задач фундаментальной и прикладной математики.</b>
<b>ОПК-1.3:Владеть: методы аналитического и численного решения задач фундаментальной и прикладной математики, информационными технологиями и основами их использования.</b>
<b>УК-1:Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий.</b>
<b>УК-1.1:Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними.</b>
<b>УК-1.4:Разрабатывает и содержательно аргументирует стратегию решения проблемной ситуации на основе системного и междисциплинарных подходов.</b>

1.4 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Математическое моделирование

Математическое моделирование (Mathematical Modeling)

Мультиагентные системы

выполнение и защита выпускной квалификационной работы

Мультиагентные системы (Multi-Agent Systems)

Выполнение и защита выпускной квалификационной работы (Final certification)

1.5 Особенности реализации дисциплины

Язык реализации дисциплины Английский.

Дисциплина (модуль) реализуется без применения ЭО и ДОТ.

## 2. Объем дисциплины (модуля)

Вид учебной работы	Всего, зачетных единиц (акад.час)	Семестр
		2
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>6 (216)</b>	<b>6 (216)</b>
<b>Контактная работа с преподавателем:</b>	<b>1,5 (54)</b>	<b>1,5 (54)</b>
занятия лекционного типа	0,5 (18)	0,5 (18)
занятия семинарского типа		
в том числе: семинары		
практические занятия	1 (36)	1 (36)
практикумы		
лабораторные работы		
другие виды контактной работы		
в том числе: групповые консультации		
индивидуальные консультации		
иная внеаудиторная контактная работа:		
групповые занятия		
индивидуальные занятия		
<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b>	<b>3,5 (126)</b>	<b>3,5 (126)</b>
изучение теоретического курса (ТО)		
расчетно-графические задания, задачи (РГЗ)		
реферат, эссе (Р)		
курсовое проектирование (КП)	Нет	Нет
курсовая работа (КР)	Нет	Нет
<b>Промежуточная аттестация (Экзамен)</b>	<b>1 (36)</b>	<b>1 (36)</b>

### 3 Содержание дисциплины (модуля)

#### 3.1 Разделы дисциплины и виды занятий (тематический план занятий)

№ п/п	Модули, темы (разделы) дисциплины	Занятия лекционного типа (акад. час)	Занятия семинарского типа		Самостоятельная работа, (акад. час)	Формируемые компетенции
			Семинары и/или Практические занятия (акад. час)	Лабораторные работы и/или Практикумы (акад. час)		
1	2	3	4	5	6	7
1	System dynamics	8	12	0	54	
2	Discrete Event Modeling	7	14	0	36	
3	Agent Modeling	3	10	0	36	
Всего		18	36	0	126	

#### 3.2 Занятия лекционного типа

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование занятий	Объем в акад. часах		
			Всего	в том числе, в инновационной форме	в том числе, в электронной форме
1	1	Basic concepts of system dynamics (connection diagrams, influence of parameters)	2	0	0
2	1	Business Process Modeling	2	0	0
3	1	Population dynamics	2	0	0
4	1	Outbreak patterns	2	0	0
5	2	Basic concepts of discrete event modeling	1	0	0
6	2	Logistics	2	0	0
7	2	mass service systems	2	0	0
8	2	Models of production systems	2	0	0
9	3	Basics of Agent Modeling	1	0	0
10	3	Cellular automata	1	0	0

11	3	Multi Agent Systems	1	0	0
Всего			18	0	0

### 3.3 Занятия семинарского типа

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование занятий	Объем в акад. часах		
			Всего	в том числе, в инновационной форме	в том числе, в электронной форме
1	1	Basic concepts of system dynamics (connection diagrams, influence of parameters)	2	0	0
2	1	Business Process Modeling	4	0	0
3	1	Population dynamics	6	0	0
4	1	Outbreak patterns	0	0	0
5	2	Basic concepts of discrete event modeling	2	0	0
6	2	Logistics	4	0	0
7	2	mass service systems	4	0	0
8	2	Models of production systems	4	0	0
9	3	Basics of Agent Modeling	2	0	0
10	3	Cellular automata	4	0	0
11	3	Multi Agent Systems	4	0	0
Всего			26	0	0

### 3.4 Лабораторные занятия

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование занятий	Объем в акад. часах		
			Всего	в том числе, в инновационной форме	в том числе, в электронной форме
Всего					

## 5 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Оценочные средства находятся в приложении к рабочим программам дисциплин.

## 6 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

6.1. Основная литература		
Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год

Л1.1	Baake E., Barglik J., Dolega D., Forzan M., Jakovics A., Lupi S., Nacke B., Pavlovs S., Pleshivtseva Yu.	Power supplies. Mathematical simulation and optimization. Intensive course basic II	St Petersburg, 2013
6.2. Дополнительная литература			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Девятков В. В.	Experience in the development and application of simulation in Russia: review, analysis of prospects	,

## **8 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)**

Для допуска к экзамену по дисциплине, студенты должны:

- прослушать все лекции по дисциплине или, в случае пропуска, изучить необходимые теоретических материал самостоятельно с помощью рекомендованных источников литературы;
- выполнить индивидуальные задания на моделирование в Matlab
- написать реферат и защитить его преподавателю в ходе устного собеседования

Экзаментационный билет состоит из 2 теоретических вопросов из списка вопросов к экзамену.

## **9 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю) (при необходимости)**

### 9.1 Перечень необходимого программного обеспечения

9.1.1	MatLab Simulink (бесплатная 30-дневная версия), AnyLogic Personal Learning Edition, Python+SimPy, GPSS World Student Version, NetLogo
-------	---

### 9.2 Перечень необходимых информационных справочных систем

9.2.1	электронные информационно-справочные ресурсы научной библиотеки СФУ ( <a href="http://bik.sfu-kras.ru">http://bik.sfu-kras.ru</a> )
-------	---

## **10 Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)**



Учебные лаборатории и классы, оснащенные современными компьютерами, объединенными в локальные вычислительные сети с выходом в Интернет, а также периферийным и проекционным оборудованием.