

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Факультет математики и компьютерных наук

УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по учебной работе
качеству образования — первый
проректор

Т.А. Хагуров

подпись

« 31 » _____ 2024 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.В.ДВ.03.02 ИМИТАЦИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ

Направление подготовки/специальность	02.03.01 Математика и компьютерные науки
Направленность (профиль) / специализация	Вычислительные, программные, информационные системы и компьютерные технологии
Форма обучения	Очная
Квалификация	Бакалавр

Рабочая программа дисциплины Б1.В.ДВ.03.02 Имитационное моделирование составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 02.03.01 Математика и компьютерные науки

Программу составил(и):

И.Н. Царева, доц. кафедры вычислительной математики и информатики,
канд. пед. н. доц.



подпись

Рабочая программа дисциплины Б1.В.ДВ.03.02 Имитационное моделирование утверждена на заседании кафедры вычислительной математики и информатики
протокол № 16 « 7 » мая 2024 г.

Заведующий кафедрой вычислительной математики и информатики

Гайденко С.В.
фамилия, инициалы



подпись

Утверждена на заседании учебно-методической комиссии факультета
Математики и компьютерных наук
протокол № 3 « 14 » мая 2024 г.

Председатель УМК факультета

Шмалько С.П.
фамилия, инициалы



подпись

Рецензенты:

Уртенев М.Х., д.-р. физ.-мат.н., профессор, заведующий кафедрой
прикладной математики Кубанского государственного университета

Луценко Е.В., д.-р. э.н., канд. тех.н., профессор кафедры компьютерных
технологий и систем Кубанского государственного аграрного университета

1 Цели и задачи изучения дисциплины (модуля).

1.1 Цель освоения дисциплины.

Сформировать у студентов представления об имитационном моделировании, выработке практических навыков по разработке имитационных моделей и их использованию, ознакомление с концепциями развития систем, с помощью которых возможно имитационное моделирование.

1.2 Задачи дисциплины.

1. Ознакомление студентов с математическими принципами формирования имитационных моделей и применением этих принципов при построении моделей имитации различных математических задач.

2. Научить студентов использовать компьютерные средства (например, Microsoft Excel), для построения имитационных моделей.

3. Ознакомить с имитационными моделями, используемыми в настоящее время.

1.3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы.

Дисциплина «Имитационное моделирование» (ИМ) относится к *вариативной* части Блока 1 "Дисциплины (модули)" учебного плана.

Дисциплина " Имитационное моделирование " изучается на 3 курсе в 6 семестре обучения бакалавров. Предварительно студенты должны изучить дисциплины “Технологии программирования и работы на ЭВМ”, “Теория вероятностей и математическая статистика”, “Математические пакеты и их применение в естественных науках“, "Проектирование информационных систем". Знания по этому курсу могут потребоваться студентам в дальнейшем при написании курсовых и дипломных работ, а также при прохождении производственной практики на предприятиях.

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

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

Код и наименование индикатора* достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
ПК-1 Способен демонстрировать базовые знания математических и естественных наук, основ программирования и информационных технологий	
ПК-1.1 Способен решать актуальные и важные задачи фундаментальной и прикладной математики	Знает типовые задачи фундаментальной и прикладной математики в обучающих задачах ИМ Умеет решать задачи ИМ в образовании Владеет способами решений задач фундаментальной и прикладной математики в образовании средствами ИМ
ПК-1.2 Демонстрирует навыки программирования подготовленных алгоритмов решения вычислительных задач, разработки структуры и программирования реляционных баз данных, а также экспертных систем	Знает способы демонстрации навыков программирования подготовленных алгоритмов создания и решения типовых учебных вычислительных задач Умеет структурировать и демонстрировать решения вычислительных задач, используя различные программные средства ИМ. Владеет навыками программирования алгоритмов решения типовых вычислительных задач и навыками их демонстрации.
ПК-1.3 Владеет сетевыми технологиями, в том числе, основами теории нейронных сетей	Знает способы использования сети Интернет при создании и передачи информации в задачах систем поддержки и принятия решений. Умеет решать различные обучающие задачи ИМ, используя сеть Интернет Владеет сетевыми технологиями в создании и обучении ИМ
ПК-1.4 Собирает и анализирует научно-техническую информацию с учетом базовых представлений, полученных в области фундаментальной математики, механики, естественных наук, программирования и информационных технологий	Знает методы решения задач фундаментальной математики, механики, естественных наук, программирования и информационных технологий для их реализации с обучающих задачах ИМ Умеет собирать и анализировать научно-техническую информацию с учетом базовых представлений, полученных в области фундаментальной математики, программирования и информационных технологий Владеет способами сбора и анализа научно-технической информации для реализации задач ИМ
ПК-3 Способен математически корректно ставить естественнонаучные задачи, знание постановок классических задач математики	
ПК-3.1 Демонстрирует навыки доказательства теорем существования и единственности решения классических задач линейной алгебры, теории обыкновенных дифференциальных уравнений и теории уравнений математической физики	Знает постановки классических задач математики для задач ИМ Умеет решать актуальные и важные задачи фундаментальной математики, применяет доказательства теорем существования и единственности решения классических задач математики для создания ИМ Владеет навыками доказательств теорем существования и единственности решения классических задач линейной алгебры, теории обыкновенных дифференциальных уравнений задач ИМ
ПК-3.2 Демонстрирует навыки доказательств устойчивости решений дифференциальных задач в классической и обобщенной постановках	Знает доказательства устойчивости решений дифференциальных задач в классической и обобщенной постановке для учебных задач ИМ Умеет демонстрировать навыки доказательств устойчивости решений дифференциальных задач и строить обратные к ним для реализации задач ИМ Владеет навыками доказательств устойчивости решений дифференциальных задач в классической и обобщенной постановках
ПК-3.3 Демонстрирует навыки исследования вычислительной устойчивости решений алгебраических систем и дискретных аналогов дифференциальных задач	Знает постановки классических задач математики для реализации в обучающих задачах ИМ Умеет демонстрировать навыки исследования вычислительной устойчивости решений алгебраических систем в задачах ИМ Владеет навыками исследования вычислительной устойчивости решений алгебраических систем и дифференциальных задач

*Вид индекса индикатора соответствует учебному плану.

Результаты обучения по дисциплине достигаются в рамках осуществления всех видов контактной и самостоятельной работы обучающихся в соответствии с утвержденным учебным планом.

Индикаторы достижения компетенций считаются сформированными при достижении соответствующих им результатов обучения.

2. Структура и содержание дисциплины.

2.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ.

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 2 зач.ед. (72 ч), их распределение по видам работ представлено в таблице

Вид учебной работы		Всего часов	Семестры (часы)			
			6			
Контактная работа, в том числе:		54,2	54,2			
Аудиторные занятия (всего):		52	52			
Занятия лекционного типа		18	18			
Лабораторные занятия		34	34			
Занятия семинарского типа (семинары, практические занятия)		-	-			
		-	-			
Иная контактная работа:						
Контроль самостоятельной работы (КСР)		4	4			
Промежуточная аттестация (ИКР)		0,2	0,2			
Самостоятельная работа, в том числе:		17,8	17,8			
Подготовка к лабораторным занятиям		10,8	10,8			
Подготовка к текущему контролю		7	7			
Контроль:		-	-			
Общая трудоемкость	час.	72	72			
	в том числе контактная работа	54,2	54,2			
	зач. ед	2	2			

2.2 Структура дисциплины:

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины.

Разделы дисциплины, изучаемые в 6 семестре (очная форма)

№	Наименование разделов (тем)	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа СРС
			Л	ПЗ	ЛЗ	
1	2	3	4	5	6	7
1.	Теоретические основы имитационного моделирования	18	6		10	2
2.	Современные системы имитационного моделирования общего и специального назначения.	25,9	6		12	7,9
3.	Создание имитационных моделей в математических вычислениях.	25,9	6		12	7,9

	<i>ИТОГО по разделам дисциплины</i>	69,8	18		34	17,8
	Контроль самостоятельной работы (КСР)	2				
	Промежуточная аттестация (ИКР)	0,2				
	Общая трудоемкость по дисциплине	72				

Примечание: Л – лекции, ПЗ – практические занятия / семинары, ЛЗ – лабораторные занятия, СРС – самостоятельная работа.

2.3 Содержание разделов дисциплины:

2.3.1 Занятия лекционного типа.

№	Наименование раздела	Содержание раздела	Форма текущего контроля
1	2	3	4
1.	Теоретические основы имитационного моделирования	Сущность, цель, история имитационного моделирования. Классификация основных видов имитационного моделирования. Методы имитационного моделирования. Достоинства и недостатки имитационного моделирования. Работа с готовыми имитационными моделями. Элементы теории массового обслуживания. Марковские процессы. Системы массового обслуживания. Сети массового обслуживания.	Устный опрос
2.	Современные системы имитационного моделирования общего и специального назначения.	Обзор современных систем имитационного моделирования общего и специального назначения. Возможности Excel и Maple для создания приложений, предназначенных для имитационного моделирования общего назначения.	Устный опрос Проверка СР
3.	Создание имитационных моделей в математических вычислениях.	Решение прямых и обратных задач математических вычислений. Правила и средства создания имитационных моделей математических вычислений	Устный опрос Проверка СР

2.3.2 Занятия семинарского типа (практические / семинарские занятия/ лабораторные работы)

№	Наименование лабораторных работ	Форма текущего контроля
1	2	3
1.	Проведение экспериментов с готовыми имитационными моделями систем. Изменение параметров модели. Оптимизирование процесса с помощью имитационной модели, созданной в Microsoft Excel;	ЛР
2.	Создание приложений для имитационного моделирования общего назначения. Создание приложений для имитационного моделирования одноканальных и многоканальных систем массового обслуживания с помощью Microsoft Excel.	ЛР
3.	Решение прямых и обратных задач математических вычислений.	ЛР

	Правила и средства создания имитационных моделей математических вычислений	
--	--	--

Защита лабораторной работы (ЛР), выполнение курсового проекта (КП), курсовой работы (КР), расчетно-графического задания (РГЗ), написание реферата (Р), эссе (Э), коллоквиум (К), тестирование (Т) и т.д.

При изучении дисциплины могут применяться электронное обучение, дистанционные образовательные технологии в соответствии с ФГОС ВО.

2.3.4 Примерная тематика курсовых работ (проектов)

Курсовые работы не предусмотрены.

2.4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

№	Вид СРС	Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины по выполнению самостоятельной работы
1	2	3
1.	Работа с лекционным материалом, поиск и анализ литературы и электронных источников информации по заданной проблеме	Методические рекомендации по организации самостоятельной работы студентов утвержденные кафедрой вычислительной математики и информатики, протокол № 14 от 14.06.2017 г.
2.	Изучение теоретического материала к лабораторным занятиям	Методические рекомендации по организации самостоятельной работы студентов утвержденные кафедрой вычислительной математики и информатики, протокол № 14 от 14.06.2017 г.
3.	Подготовка к зачету	Методические рекомендации по организации самостоятельной работы студентов утвержденные кафедрой вычислительной математики и информатики, протокол № 14 от 14.06.2017 г.

Подробное изложение лекционного материала и задания лабораторных работ по дисциплине студенты получают в очном индивидуальном общении с преподавателем. Готовые имитационные модели предлагаются студентам преподавателем в виде файлов-моделей. Они составлены преподавателем и используются студентами при выполнении заданий.

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа,

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа,

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

3. Образовательные технологии.

В ходе изучения дисциплины предусмотрено использование следующих образовательных технологий: лекции, практические занятия, проблемное обучение, модульная технология, подготовка письменных аналитических работ, самостоятельная работа студентов.

Компетентностный подход в рамках преподавания дисциплины реализуется в использовании интерактивных технологий и активных методов (проектных методик, мозгового штурма, разбора конкретных ситуаций, анализа педагогических задач, педагогического эксперимента, иных форм) в сочетании с внеаудиторной работой.

Информационные технологии, применяемые при изучении дисциплины: использование информационных ресурсов, доступных в информационно-телекоммуникационной сети Интернет.

Адаптивные образовательные технологии, применяемые при изучении дисциплины – для лиц с ограниченными возможностями здоровья предусмотрена организация консультаций с использованием электронной почты.

Активные и интерактивные формы, лекции, практические занятия, домашние работы. В ходе лекционных и практических занятий предполагается использование компьютерных технологий (информационные обучающие компьютерные программы по некоторым темам курса), математические пакеты прикладных программ. В течение занятия студенты решают задачи, указанные преподавателем к каждому лабораторному заданию, используя педагогическую поддержку, программное обеспечение и Интернет-ресурсы.

Интерактивность подачи учебного материала предполагает взаимодействия вида «преподаватель – студент», «студент – преподаватель», «студент – студент». Все эти виды взаимодействия хорошо достигаются при изложении материала, как на лекционных, так и на практических занятиях в ходе дискуссий.

Использование дискуссии предполагает умение высказать собственную идею, предложить свой путь решения, аргументировано отстаивать свою точку зрения, связно излагать мысли. Полезны следующие задания: составление плана решения задачи, поиск другого способа решения, сравнение различных способов решения, проведение выкладок для решения задачи и применение компьютерных решений для проверки правильности полученного решения, рассмотрение задач с лишними и недостающими данными, творческие доклады. Студентам предлагается проанализировать варианты решения, обсудить доклад, высказать своё мнение.

Применение на занятии компьютерную педагогическую поддержку учебных действий позволяет студентам при рассмотрении определенных тем курса более глубоко освоить некоторые понятия и методы решений, примеры. В этой связи определенные лекционные и практические занятия преподавателю целесообразно проводить с использованием математических компьютерных пакетов.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья предусмотрена организация консультаций с использованием электронной почты.

4. Оценочные и методические материалы

4.1 Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

Оценочные средства предназначены для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, освоивших программу учебной дисциплины «Имитационное моделирование».

Текущий контроль качества подготовки осуществляется путем проверки теоретических знаний и практических навыков посредством проверки и приема текущих лабораторных работ.

Оценочные средства включает контрольные материалы для проведения **текущего контроля** в форме устного опроса и самостоятельного выполнения заданий и **промежуточной аттестации** в форме устного и письменного опроса и заданий.

Структура оценочных средств для текущей и промежуточной аттестации

№ п/п	Код и наименование индикатора (в соответствии с п. 1.4)	Результаты обучения (в соответствии с п. 1.4)	Наименование оценочного средства	
			Текущий контроль	Промежуточная аттестация
1	ПК-1.1 Способен решать актуальные и важные задачи фундаментальной и прикладной математики	Знает типовые задачи фундаментальной и прикладной математики в обучающих задачах ИМ. Умеет решать задачи ИМ в образовании. Владеет способами решений задач фундаментальной и прикладной математики в образовании средствами ИМ.	<i>Вопросы для устного (письменного) опроса 1- 11</i>	<i>Вопрос на зачете 1-16</i>
2	ПК-1.2 Демонстрирует навыки программирования подготовленных алгоритмов решения вычислительных задач, разработки структуры и программирования реляционных баз данных, а также экспертных систем	Знает способы демонстрации навыков программирования подготовленных алгоритмов создания и решения типовых учебных вычислительных задач. Умеет структурировать и демонстрировать решения вычислительных задач, используя различные программные средства ИМ. Владеет навыками программирования алгоритмов решения типовых вычислительных задач и навыками их демонстрации.	<i>Вопросы для устного (письменного) опроса 1- 11</i>	<i>Вопрос на зачете 1-16</i>
3	ПК-1.3 Владеет сетевыми технологиями, в том числе, основами теории нейронных сетей	Знает способы использования сети Интернет при создании и передачи информации в задачах систем поддержки и принятия решений. Умеет решать различные обучающие задачи ИМ , используя сеть Интернет Владеет сетевыми технологиями в создании и обучении ИМ.	<i>Вопросы для устного (письменного) опроса 1- 11</i>	<i>Вопрос на зачете 1-16</i>
4	ПК-1.4 Собирает и анализирует научно- техническую информацию с учетом базовых представлений, полученных в области фундаментальной математики, механики, естественных наук, программирования и информационных технологий	Знает методы решения задач фундаментальной математики, механики, естественных наук, программирования и информационных технологий для их реализации с обучающих задачах ИМ. Умеет собирать и анализировать научно-техническую информацию с учетом базовых представлений, полученных в области фундаментальной математики, программирования и информационных технологий. Владеет способами сбора и анализа научно-технической информации для реализации	<i>Вопросы для устного (письменного) опроса 1- 11</i>	<i>Вопрос на зачете 1-16</i>

№ п/п	Код и наименование индикатора (в соответствии с п. 1.4)	Результаты обучения (в соответствии с п. 1.4)	Наименование оценочного средства	
			Текущий контроль	Промежуточная аттестация
		задач ИМ.		
5	ПК-3.1 Демонстрирует навыки доказательства теорем существования и единственности решения классических задач линейной алгебры, теории обыкновенных дифференциальных уравнений и теории уравнений математической физики	Знает постановки классических задач математики для задач ИМ. Умеет решать актуальные и важные задачи фундаментальной математики, применяет доказательства теорем существования и единственности решения классических задач математики для создания ИМ. Владеет навыками доказательств теорем существования и единственности решения классических задач линейной алгебры, теории обыкновенных дифференциальных уравнений задач ИМ.	<i>Вопросы для устного (письменного) опроса 1- 11</i>	<i>Вопрос на зачете 1-16</i>
6	ПК-3.2 Демонстрирует навыки доказательств устойчивости решений дифференциальных задач в классической и обобщенной постановках	Знает доказательства устойчивости решений дифференциальных задач в классической и обобщенной постановке для учебных задач ИМ. Умеет демонстрировать навыки доказательств устойчивости решений дифференциальных задач и строить обратные к ним для реализации задач ИМ. Владеет навыками доказательств устойчивости решений дифференциальных задач в классической и обобщенной постановках.	<i>Вопросы для устного (письменного) опроса 1- 11</i>	<i>Вопрос на зачете 1-16</i>
7	ПК-3.3 Демонстрирует навыки исследования вычислительной устойчивости решений алгебраических систем и дискретных аналогов дифференциальных задач	Знает постановки классических задач математики для реализации в обучающих задачах ИМ. Умеет демонстрировать навыки исследования вычислительной устойчивости решений алгебраических систем в задачах ИМ. Владеет навыками исследования вычислительной устойчивости решений алгебраических систем и дифференциальных задач.	<i>Вопросы для устного (письменного) опроса 1- 11</i>	<i>Вопрос на зачете 1-16</i>

Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций ПК-1, ПК-3 в процессе освоения образовательной программы

Примерный перечень вопросов для устного опроса

1. Сформулировать основные определения и типы моделей. Привести примеры.
2. Назвать основные понятия имитационного моделирования и дать им определение. Привести примеры.
3. Сформулировать основные понятия оптимизации и оптимизационные модели. Привести примеры.
4. Формулировка задачи линейного программирования в MS Excel. Примеры.
5. Симплексный метод в MS Excel. Примеры.
6. Формулировка и решение двойственных задач линейного программирования. Примеры.
7. Сформулировать общие понятия систем массового обслуживания. Примеры.
8. Формулировка и методы решений прямых и обратных задач математических вычислений.

9. Правила и средства создания имитационных моделей.
10. Назовите альтернативные подходы к созданию имитационных моделей.
11. Транспортные задачи линейного программирования в MS Excel.

Примерный перечень вопросов к зачёту

1. Что такое имитационное моделирование.
2. Цель имитационного моделирования.
3. Две точки зрения на имитационное моделирование.
4. Достоинства и недостатки имитационного моделирования.
5. Когда прибегают к имитационному моделированию.
6. Области применения имитационного моделирования.
7. Виды имитационного моделирования.
8. Современные системы имитационного моделирования общего и специального назначения.
9. Возможности Arena.
10. Возможности AnyLogic.
11. Имитационные модели какого типа могут быть созданы в Excel. Пример.
12. Имитационные модели какого типа могут быть созданы в Mathematica. Пример.
13. Имитационные модели какого типа могут быть созданы в MATLAB. Пример.
14. Марковские процессы.
15. Системы массового обслуживания.
16. Сети массового обслуживания.

Критерии оценивания результатов обучения

Критерии оценивания по зачету:

«зачтено»: студент владеет теоретическими знаниями по данному разделу, знает основные методы ИМ в профессиональной деятельности для теоретического и экспериментального исследования, допускает незначительные ошибки; студент умеет правильно объяснять материал лабораторных работ, иллюстрируя его примерами.

«не зачтено»: материал не усвоен или усвоен частично, студент затрудняется привести примеры использования основных методов ИМ довольно ограниченный объем знаний программных лабораторных материалов.

Оценочные средства для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья выбираются с учетом их индивидуальных психофизических особенностей.

– при необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на экзамене;

– при проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями;

– при необходимости для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине (модулю) предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

5. Перечень учебной литературы, информационных ресурсов и технологий

5.1 Учебная литература:

1. *Акопов, А. С.* Имитационное моделирование : учебник и практикум для вузов / А. С. Акопов. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 426 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-18379-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/534885> (<http://simulation.su/uploads/files/default/2017-akopov-uch-prakt.pdf>)

2. Имитационное моделирование : учебник и практикум для академического бакалавриата / Л. Ф. Вьюненко, М. В. Михайлов, Т. Н. Первозванская ; под ред. Л. Ф. Вьюненко. — М. : Издательство Юрайт, 2016. — 283 с. — Серия : Бакалавр. Академический курс. ISBN 978-5-9916-6428-8 — URL: <http://simulation.su/uploads/files/default/2017-viyuchenko-mihaylov-pervozvannaya-uch-prakt.pdf>

3 Основы имитационного моделирования : учеб.-метод. пособие / сост. О.И. Охрименко, С.В. Рубцова. – Шахты : ИСОиП (филиал) ДГТУ, 2015. – 57 с. — URL: https://www.sssu.ru/sveden/files/Matematicheskoe_i_imitacionnoe_modelirovanie.pdf

Для освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья имеются издания в электронном виде в электронно-библиотечных системах «Лань» и «Юрайт».

5.2 Периодические издания:

В периодических изданиях дисциплина не нуждается.

Дополнительная литература

1. . Акопов, А. С. Имитационное моделирование : учебник и практикум для академического бакалавриата / А. С. Акопов. — М. : Издательство Юрайт, 2018. — 389 с. — (Серия : Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-02528-6. — Режим доступа : www.biblionline.ru/book/17ADD5FC-11D6-4BE7-8CBD-796A6C0F46B0.

5.3. Интернет-ресурсы, в том числе современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Электронно-библиотечные системы (ЭБС):

1. ЭБС «ЮРАЙТ» <https://urait.ru/>
2. ЭБС «УНИВЕРСИТЕТСКАЯ БИБЛИОТЕКА ОНЛАЙН» www.biblioclub.ru
3. ЭБС «BOOK.ru» <https://www.book.ru>
4. ЭБС «ZNANIUM.COM» www.znanium.com
5. ЭБС «ЛАНЬ» <https://e.lanbook.com>

Профессиональные базы данных:

1. Web of Science (WoS) <http://webofscience.com/>
2. Scopus <http://www.scopus.com/>
3. ScienceDirect www.sciencedirect.com

4. Журналы издательства Wiley <https://onlinelibrary.wiley.com/>
5. Научная электронная библиотека (НЭБ) <http://www.elibrary.ru/>
6. Полнотекстовые архивы ведущих западных научных журналов на Российской платформе научных журналов НЭИКОН <http://archive.neicon.ru>
7. Национальная электронная библиотека (доступ к Электронной библиотеке диссертаций Российской государственной библиотеки (РГБ) <https://rusneb.ru/>
8. Президентская библиотека им. Б.Н. Ельцина <https://www.prlib.ru/>
9. Электронная коллекция Оксфордского Российского Фонда <https://ebookcentral.proquest.com/lib/kubanstate/home.action>
10. Springer Journals <https://link.springer.com/>
11. Nature Journals <https://www.nature.com/siteindex/index.html>
12. Springer Nature Protocols and Methods <https://experiments.springernature.com/sources/springer-protocols>
13. Springer Materials <http://materials.springer.com/>
14. zbMath <https://zbmath.org/>
15. Nano Database <https://nano.nature.com/>
16. Springer eBooks: <https://link.springer.com/>
17. "Лекториум ТВ" <http://www.lektorium.tv/>
18. Университетская информационная система РОССИЯ <http://uisrussia.msu.ru>

Информационные справочные системы:

1. Консультант Плюс - справочная правовая система (доступ по локальной сети с компьютеров библиотеки)

Ресурсы свободного доступа:

1. Американская патентная база данных <http://www.uspto.gov/patft/>
2. Полные тексты канадских диссертаций <http://www.nlc-bnc.ca/thesescanada/>
3. КиберЛенинка (<http://cyberleninka.ru/>);
4. Министерство науки и высшего образования Российской Федерации <https://www.minobrnauki.gov.ru/>;
5. Федеральный портал "Российское образование" <http://www.edu.ru/>;
6. Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам" <http://window.edu.ru/>;
7. Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов <http://school-collection.edu.ru/> .
8. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов (<http://fcior.edu.ru/>);
9. Проект Государственного института русского языка имени А.С. Пушкина "Образование на русском" <https://pushkininstitute.ru/>;
10. Справочно-информационный портал "Русский язык" <http://gramota.ru/>;
11. Служба тематических толковых словарей <http://www.glossary.ru/>;
12. Словари и энциклопедии <http://dic.academic.ru/>;
13. Образовательный портал "Учеба" <http://www.ucheba.com/>;
14. Законопроект "Об образовании в Российской Федерации". Вопросы и ответы http://xn--273--84d1f.xn--plai/voprosy_i_otvety

Собственные электронные образовательные и информационные ресурсы КубГУ:

1. Среда модульного динамического обучения <http://moodle.kubsu.ru>
2. База учебных планов, учебно-методических комплексов, публикаций и конференций <http://mschool.kubsu.ru/>

3. Библиотека информационных ресурсов кафедры информационных образовательных технологий <http://mschool.kubsu.ru>;
4. Электронный архив документов КубГУ <http://docspace.kubsu.ru/>
5. Электронные образовательные ресурсы кафедры информационных систем и технологий в образовании КубГУ и научно-методического журнала "ШКОЛЬНЫЕ ГОДЫ" <http://icdau.kubsu.ru/>

6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Известно широкое применение имитационного моделирования при решении различных экономических задач, связанных как с оптимизацией, так и прогнозированием. Важно научить студентов определять программное средство, наилучшим образом подходящее для решения таких задач. При преподавании этой дисциплины важным является то, что учебник не должен заменять лекции преподавателя.

Желательно рассмотреть создание приложений для имитационного моделирования образовательного назначения с помощью Excel и Mathematica. Это позволит студенту понимать суть математической основы методов имитационного моделирования, а так же научиться самим создавать приложения, с помощью которых можно создать автоматически генерируемый отчёт по прогонке имитационной модели в необходимой форме. А не только пользоваться известными программными продуктами имитационного моделирования, по существу являющимися конструкторами.

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья большое значение имеет индивидуальная учебная работа (консультации) – дополнительное разъяснение учебного материала.

Индивидуальные консультации по предмету являются важным фактором, способствующим индивидуализации обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья.

7. Материально-техническое обеспечение по дисциплине (модулю)

№	Вид работ	Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля) и оснащённость
1.	Лекционные занятия	Учебная аудитория № 303Н для проведения занятий лекционного типа с проектором и интерактивной доской
2.	Лабораторные занятия	Учебная аудитория № 301Н (№ 309Н, № 316Н, № 320Н) компьютерный класс
3.	Групповые (индивидуальные) консультации	Учебная аудитория № 301Н (№ 309Н, № 316Н, № 320Н) компьютерный класс
4.	Текущий контроль, промежуточная аттестация	Учебная аудитория № 301Н (№ 309Н, № 316Н, № 320Н) компьютерный класс
5.	Самостоятельная работа	Учебная аудитория № 301Н (№ 309Н, № 316Н, № 320Н) компьютерный класс, оснащённый компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет», программой экранного увеличения и обеспеченный доступом в электронную информационно-образовательную среду университета.

